Government of Canada | Gouvernement du Canada

Office of Critical Infrastructure Protection and Emergency Preparedness

Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile

# Gérer les dangers et les risques d'inondation

## Rapport d'un groupe d'experts indépendant

103-05065/

## Remerciements

Cette publication a été préparée par :

**Bureau de la protection**
**des infrastructures essentielles**
**et de la protection civile**

Immeuble Jackson, 2e étage
122, rue Bank
Ottawa, ON K1A 0W6
Tél : (613) 991-7035
Sans frais : 1-800-830-3118
Téléc : (613) 998-9589
Email : communications@bpiepc-ocipep.gc.ca
Internet : www.bpiepc-ocipep.gc.ca

**Auteurs :**

Ashij Kumar
Ian Burton
David Etkin

Ce document repose sur les travaux ayant reçu le soutien de la Direction de la recherche et du développement (DRD) au Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile (BPIEPC), anciennement Protection civile Canada, en vertu du numéro de référence contrat 2000D010. Les opinions, constatations, conclusions ou recommandations exprimées dans ce document sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les points de vue du Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile.

© 2001 Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux
Catalogue No.: D82-70/2002F-IN
ISBN: 0-662-87695-4

## Panneau des experts

Le groupe d'experts indépendant sur l'atténuation des inondations remercie pour son soutien et parrainage Protection civile Canada et le Groupe de la recherche sur l' et les répercussions du Service météorologique du Canada pour les recherches faites dans le cadre de ce rapport. Le présent rapport a fait l'objet d'une large révision sous sa forme de version préliminaire et nous sommes particulièrement reconnaissants envers les personnes qui ont participé à cette révision (voir la liste alphabétique par nom de famille ci-après) pour leurs contributions écrites, que nous avons ensuite, intégrées dans ce rapport, et pour leurs commentaires.

**Liste des réviseurs**

Brian Burrell et Patrick Tang
Ministère de l'environnement du Nouveau-Brunswick
Fredericton, Nouveau-Brunswick

James Choles
River Engineering Branch, Water Management Division, Natural Resources Service,
Alberta Environment
Edmonton, Alberta

R.A. Halliday
R. Halliday & Associates
Saskatoon, Saskatchewan

Steve Litke
Integrated Flood Hazard Management,
Fraser Basin Council
Vancouver, Colombie-Britannique

Raymond Perrier
Consultant
Vaudreuil-Dorion, Québec

Van Diem Hoang
Direction de l'hydraulique et hydrique,
Ministère de l'Environnement du Québec
Québec, Québec

Robert Picco
Water Resources Management Division,
Department of Environment & Labour,
Government of Newfoundland & Labrador
St. John's, Terre-Neuve

Toni Smith, Barbara Veale et Dwight Boyd
Grand River Conservation Authority
Cambridge, Ontario

John Theakston
Department of the Environment
Halifax, Nouvelle-Écosse

Steven D. Topping
Direction des ressources hydrauliques
Winnipeg, Manitoba

Phil Wintemute
Emergency Measures Branch,
Gouvernement du Yukon
Whitehorse, YukonWhitehorse, Yukon

**Liste des principaux auteurs**

Ian Burton
Groupe de la recherche sur l' et les répercussions
Service météorologique du Canada
Downsview, Ontario

David Etkin
Groupe de la recherche sur l' et les répercussions
Service météorologique du Canada
Situé à l' Institute for Environmental Studies,
University of Toronto
Toronto, Ontario

Ashij Kumar
Groupe de la recherche sur l' et les répercussions
Service météorologique du Canada
Downsview, Ontario

C. Emdad Haque
Brandon University, Dept. of Geography,
Environment & Resource Development
Brandon, Manitoba

Frank Millerd
School of Business and Economics,
Wilfrid Laurier University
Waterloo, Ontario

Alan Pang
Institute for Catastrophic Loss Reduction
Toronto, Ontario

Dave Peters
Consultant
Manotick, Ontario

**Liste des auteurs collaborateurs**

Peter Anderson
School of Communication, Telematics
Research Lab, Simon Fraser University
Burnaby, Colombie-britannique

Greg Brooks
Commission géologique du Canada,
Division de la science des terrains
Ottawa, Ontario

Don Greer
Ministère des Richesses naturelles
Peterborough, Ontario

Dan Shrubsole
Département de géographie,
University of Western Ontario
London, Ontario

Slobodan Simonovic
Natural Resources Institute,
Université du Manitoba
Winnipeg, Manitoba

Chris Tucker
Protection civile Canada,
Bureau du conseiller scientifique principal
Ottawa, Ontario

## Résumé

Au Canada, les inondations ont retenu l'attention comme principale catastrophe naturelle pour ce qui est des dommages aux biens et des pertes. Cette attention s'est accrue récemment en raison de divers facteurs : les inondations de la région du Saguenay (1996) et de la vallée de la rivière Rouge (1997), l'augmentation probable de ce danger causée par le changement et les variations climatiques, l'évolution de l'utilisation des sols et la situation actuelle de gestion des plaines d'inondation, qui en est actuellement à la croisée des chemins.

Le président Ian Burton, sur une recommandation des organisations de parrainage et après consultation de grands spécialistes, a sélectionné et formé le Groupe d'experts indépendant sur l'atténuation des inondations. Le groupe d'experts s'est réuni les 15 et 16 décembre 1999 à Hull, au Québec, pour examiner une version provisoire des grandes lignes du rapport, préparée à l'avance, et pour décider de la structure et des principales orientations du rapport. Le rapport commence par une discussion générale de la progression des approches de gestion des inondations, en allant de la responsabilité locale et provinciale à une participation fédérale plus grande aux infrastructures de protection contre les inondations, de la réglementation de l'utilisation des sols des plaines d'inondation, de l'aide en cas de catastrophe et maintenant, avec la cessation du Programme de réduction des dommages dus aux inondations (PRDI), on est passé dernièrement à un éventail complet de responsabilités plus grandes pour les personnes et les municipalités. Le rapport décrit ensuite les risques croissants d'inondations et les facteurs qui ont contribué à accroître les coûts des dommages causés par les inondations. Viennent ensuite un aperçu des réalisations passées et des mesures de lutte contre les inondations et de réduction de celles-ci, et les leçons apprises par ces activités. On y trouve une discussion des infrastructures de protection contre les inondations, le rôle des organisations au niveau local, comme les offices de protection de la nature de l'Ontario, l'aide fédérale en cas de catastrophe, les lois sur les ressources en eau du Canada et finalement, les évaluations du PRDI. Le rapport se termine par des recommandations, qui incluent des mesures visant la réduction des dommages potentiels des inondations, les domaines de recherche future et les éléments des institutions et des environnements politiques à renforcer ou à développer pour faire face aux dangers d'inondation. Suit un résumé de ces recommandations.

### Résumé des recommandations

Les responsables de la rédaction ont examiné les délibérations et les suggestions élaborées lors de la réunion de décembre 1999. Celles-ci ont fait l'objet d'une révision approfondie grâce à des communications avec les membres du Groupe, tout en tenant compte des commentaires des 14 examinateurs provenant de toutes les régions du Canada.

Même si tous les efforts ont été déployés pour solliciter et inclure le jugement expert de toutes les régions du Canada, certains membres du groupe pensent que le rapport ne rend pas suffisamment compte des diverses situations de la gestion d'inondation au pays. Il pourrait être nécessaire d'entreprendre d'autres travaux pour s'assurer que les évaluations et les recommandations du Groupe n'ont pas, par inadvertance, négligé des données ou des expériences importantes.

Sans l'ombre d'un doute, tous, Groupe et examinateurs, s'entendent sur la nécessité d'un programme global de gestion des plaines d'inondation et d'atténuation des risques d'inondation, dans le cadre d'une entente nationale de partage des coûts. Ce programme devrait comprendre les mesures mentionnées dans les 15 recommandations suivantes. Celles-ci ont été regroupées dans les trois domaines suivants : réduction de la possibilité de dommages causés par les inondations, recherche et environnements institutionnel et politique.

**Réduction des dommages causés par les inondations et de leur possibilité d'apparition**

- Il faudrait s'assurer que les cartes des zones exposées aux inondations sont exactes et à jour.

Beaucoup de gens sont préoccupés par le fait que les cartes ne sont plus à jour en raison des changements dans l'utilisation des sols, de la construction de ponts, du resserrement du lit des rivières, de la variabilité et des changements climatiques. L'exactitude des cartes est également un facteur ayant des répercussions sur la responsabilité. Les gouvernements fédéral et provinciaux se partageaient auparavant la responsabilité de la cartographie des zones exposées aux inondations, mais elle relève maintenant uniquement des gouvernements provinciaux.

- Il faudrait étendre et renforcer davantage le rôle du Système d'information géographique (SIG) et de la nouvelle technologie dans la gestion des risques d'inondation.

L'application du SIG dans la gestion des risques d'inondation et l'élaboration du Système d'information sur les risques naturels, cartes électroniques et outils d'évaluation (NHEMATIS) par Protection civile Canada ont montré l'efficacité des nouvelles technologies. Il faudrait appliquer davantage ces outils à l'évaluation de la gestion des risques d'inondation, à la gestion à long terme des plaines d'inondation et à la mise à jour des cartes des risques d'inondation.

- Il faudrait que les annonces et les prévisions des crues restent une composante importante de l'atténuation des risques d'inondation et, ensemble, avec la collecte de données hygrométriques, qu'elles soient renforcées et non réduites.

Il faudrait maintenir convenablement ou étendre les réseaux de mesure hydrologique en temps réel, afin qu'ils fournissent des données opportunes et exactes pour les modèles numériques de prévision des crues et les annonces ultérieures. Alors que dans certaines provinces, les rivières sont surveillées convenablement, d'autres ne bénéficient pas d'une surveillance suffisante (surtout les cours d'eau moins importants). Étendre les stations de surveillance dans ces régions pourrait remédier à la situation.

- Renforcer la surveillance et l'application des politiques et des programmes concernant l'utilisation des sols dans les plaines d'inondation associés à la cartographie des zones exposées aux inondations.

La présence de propriétés résidentielles et commerciales dans des régions inondables à risques élevés soulève des inquiétudes, et le Groupe aimerait voir une meilleure surveillance et

application de la réglementation, afin de réduire ou de prévenir une plus grande possibilité de dommages causés par les inondations.

- Étudier l'utilisation possible dans la gestion des risques d'inondation d'instruments économiques comme les taxes à l'utilisation, l'assurance contre les inondations et le principe de l'utilisateur-payeur.

Une gestion des risques d'inondation qui reposerait trop sur des approches réglementaires n'ayant pas toujours été mises efficacement en application soulève des préoccupations. Le Groupe estime qu'il faudrait étudier d'autres approches axées davantage sur les forces du marché, qui accroîtraient les choix et contribueraient à protéger les organismes publics des paiements d'indemnisation des dommages causés par les inondations de plus en plus élevés. On sait que ces méthodes nécessitent une évaluation attentive avant leur mise en œuvre.

- Étendre la collectivité responsable au secteur privé.

Le Groupe estime qu'il faudrait déployer davantage d'efforts pour étendre le nombre de participants à la gestion des risques d'inondation. En particulier, les secteurs bancaire, des promoteurs immobiliers et de l'assurance devraient participer davantage à l'atténuation des risques d'inondation. La sensibilisation aux risques d'inondation pourrait s'accroître en rendant obligatoire la divulgation des renseignements sur les risques d'inondation provenant des cartes, au moyen de conventions hypothécaires et d'actes formalistes de propriétés, et de clauses transparentes dans les contrats d'assurance.

- Renforcer l'éducation du public et accroître la sensibilisation dans les collectivités.

Le Groupe estime que les politiques et les mesures visant à réduire les dommages causés par les inondations n'obtiendront pas l'effet recherché en l'absence d'une plus grande sensibilisation du public, des dirigeants communautaires, des décideurs et des dirigeants politiques locaux. Des installations de télécommunications et des programmes de participation du public sont rapidement et facilement accessibles, sinon il serait possible d'en créer rapidement pour atteindre l'objectif.

- Édifier des collectivités résistantes.

Il est possible de renforcer la résistance des collectivités aux inondations, là où elle fait le plus défaut, en encourageant et en facilitant le déplacement de constructions et la prévention des inondations, et grâce à des investissements qui renforceront la capacité économique, humaine et sociale dans la collectivité.

**Recherche**

- Améliorer la connaissance des effets et la qualité des données sur les pertes dues aux inondations.

Le développement de la gestion des risques d'inondation est gêné par le manque de connaissance des effets socio-économiques et environnementaux et le manque de données cohérentes sur les pertes dues aux inondations. Même si les renseignements sur les paiements d'indemnisation sont disponibles, le montant réel des pertes est seulement estimé sur la base de renseignements non systématiques, anecdotiques et qui ne se comparent pas, recueillis de manière empirique après chaque inondation importante. Les données relatives aux inondations mineures ou plus modérées sont souvent absentes. Des rapports systématiques sur les pertes dues aux inondations entrés dans une base de données nationale accessible dans Internet serait un outil précieux de formulation des politiques et d'évaluation.

- Étendre les vérifications a posteriori des inondations pour améliorer la compréhension de l'efficacité des mesures d'atténuation.

Même si l'on a largement applaudi certaines décisions passées, il existe en fait peu d'évaluation de vérification a posteriori des efforts passés d'atténuation. Il serait utile de faire davantage de recherche en utilisant une analyse coûts-avantages ou des études examinant des mesures positives et négatives pour guider les décideurs de tous les niveaux, en vue d'une réduction des risques d'inondation.

- Étudier les comportements à risque et les mesures d'atténuation des risques et d'intervention prises par les collectivités présentant des risques d'inondation élevés et par les personnes.

On sait peu de choses au sujet de la perception des risques d'inondation en relation avec d'autres risques et de la façon dont se combinent la personne, le niveau des risques d'inondation et les intérêts des collectivités pour expliquer les comportements à risque. Il existe peu de recherche sur ce que les gens veulent faire pour réduire les risques de dommages et de pertes causés par les inondations.

**Environnements institutionnel et politique**

Le Groupe appuie les récentes propositions faites en vue de créer une politique ou un programme global d'atténuation des inondations. La forme que pourrait prendre un tel programme sort du cadre assigné à ce Groupe, mais il est évident que ce programme nécessitera un renforcement des programmes et des politiques en existence et des innovations institutionnelles comprenant de nouveaux mandats au niveau fédéral et des accords de collaboration renouvelés avec les gouvernements provinciaux.

- Un programme global d'atténuation des inondations devrait intégrer les aspects d'une approche écosystémique intégrée.

La gestion des inondations utilisant cette approche globale tient compte des relations complexes entre l'environnement, la société et les systèmes économiques dans la gestion des risques d'inondation. La gestion des plaines d'inondation s'effectuerait dans le meilleur intérêt de l'environnement humain et naturel.

- Renforcer les responsabilités et les capacités personnelles, communautaires et municipales concernant la gestion des plaines d'inondation et l'atténuation des risques d'inondation.

On reconnaît de plus en plus qu'une prise de décisions judicieuses portant sur la gestion des risques d'inondation devrait se faire au niveau local et ne passer à des ordres supérieurs de gouvernement que si la capacité locale est dépassée. De par leur nature, les problèmes d'inondation nécessiteront toujours l'aide des gouvernements fédéral et provinciaux, mais il faudrait définir judicieusement cette aide pour soutenir et non amoindrir l'autorité locale et le leadership local. Il faudrait réexaminer attentivement l'efficacité de divers accords de collaboration pour la gestion des risques d'inondation.

- Revoir le programme des accords d'aide financière en cas de catastrophe.

Il est manifeste que le programme d'aide financière en cas de catastrophe ne fonctionne pas comme il le devrait. Le Groupe suggère de le revoir et d'envisager des modifications, dont une disposition afin qu'une certaine proportion des fonds (disons 15 p. 100) soit réservée aux mesures d'atténuation. Il faudrait envisager de retirer l'aide en cas de catastrophe des nouveaux développements construits dans des zones à haut risque d'inondation, à moins que des précautions supplémentaires n'aient été prises, comme une protection d'objectifs définis contre les inondations ou la construction d'une élévation. Il est aussi possible de limiter le nombre de fois où une indemnisation est versée pour des dommages causés à la même propriété par une inondation.

- Examiner avec soin la stratégie nationale d'atténuation proposée par l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques.

Même si le Groupe ne veut pas approuver les détails de la stratégie nationale d'atténuation proposée, il serait logique d'examiner tous les moyens possibles de créer une culture de préparation et d'atténuation des dommages.

# Table des matières

**Remerciements** ..... ii

**Panneau des experts** ..... iii

**Résumé** ..... v
Résumé des recommandations ..... v
Réduction des dommages causés par les inondations et de leur possibilité d'apparition ..... vi
Recherche ..... vii
Environnements institutionnel et politique ..... viii

**1.0 Protection contre les pertes inacceptables dues aux inondations** ..... 1

**2.0 Risques croissants d'inondation et soutenabilité** ..... 3

**3.0 Réalisations et leçons apprises** ..... 7
3.1 Ouvrages de lutte contre les inondations ..... 7
3.1.1 Nécessité d'une infrastructure de protection des crues ..... 7
3.1.2 Questions concernant les ouvrages de protection ..... 8
3.2 Offices de protection de la nature de l'Ontario ..... 10
3.3 Aide en cas de catastrophe ..... 12
3.4 Politiques, lois et programmes concernant l'eau ..... 15
3.5 Vérifications a posteriori du Programme de réduction des dommages dus aux inondations ..... 18
3.5.1 Questions concernant la désignation et la réglementation ..... 18
3.5.2 Analyses comparatives ..... 20
3.5.3 Études à venir sur la réduction des dommages dus aux inondations ..... 21
3.5.4 Coûts futurs des AAFCC ..... 22

**4.0 Résumé des délibérations du Groupe** ..... 22
4.1 Réduire les dommages causés par les inondations et leur probabilité d'apparition ..... 22
4.1.1 Cartographie des plaines d'inondation ..... 23
4.1.2 Système d'information géographique et nouvelle technologie ..... 24
4.1.3 Prévision et annonce des crues ..... 27
4.1.4 Surveillance et application des règlements ..... 27
4.1.5 Instruments économiques ..... 28
4.1.6 Alliances coopératives ..... 30
4.1.7 Information et éducation ..... 31
4.1.8 Des collectivités résistantes ..... 31
4.2 Recherche ..... 33
4.2.1 Effets des inondations ..... 33
4.2.2 Évaluations des programmes et des politiques ..... 34
4.2.3 Comportements à risque et des premiers intervenants ..... 34

4.3 Environnements institutionnel et politique ..... 35
4.3.1 Approche écosystémique intégrée ..... 35
4.3.2 Responsabilité et participation ..... 37
4.3.3 Redéfinir l'aide en cas de catastrophe ..... 38
4.3.4 Stratégie nationale d'atténuation ..... 39

**Annexe A – Groupe d'experts indépendant ..... A-1**

**Annexe B – Liste des participants à l'atelier sur l'atténuation des risques ..... B-1**

**Annexe C – Ordre du jour de l'atelier sur l'atténuation des risques ..... C-1**

**Annexe D – Bibliographie ..... D-1**

## 1.0 Protection contre les pertes inacceptables dues aux inondations

Dès les premiers jours de l'exploration et de la colonisation européennes, les rivières du Canada ont été les principales voies de communication et de transport. Cette histoire a entraîné l'établissement des premiers peuplements le long des rivières et des rivages des lacs. De nombreux peuplements sont devenus maintenant des villes ou d'importantes collectivités situées dans des terres sujettes à des inondations périodiques. Même si les problèmes d'inondation peuvent ne pas être aussi catastrophiques qu'en d'autres pays, ils existent le long de nombreuses rivières et côtes dans l'ensemble du Canada. Ils sont causés le plus souvent par la fonte des neiges, la pluie, les embâcles et les tempêtes côtières, isolément ou en combinaison. Cependant, les inondations éventuelles peuvent être limitées grâce à des mesures efficaces, comme le montre l'évolution des approches de la gestion des inondations.

Historiquement, on a considéré les inondations comme des problèmes locaux auxquels les collectivités elles-mêmes faisaient face. Au XX$^{e}$ siècle, les gouvernements supérieurs ont commencé à prendre ce problème à leur compte, en raison de la croissance des villes, du développement de techniques du génie nouvelles et plus coûteuses, l'apparition de l'État providence et de l'idée de plus en plus répandue que le gouvernement était responsable de la protection des citoyens contre les périls de toute nature. Dans les premières décennies du siècle, on a mis l'accent sur les techniques de lutte contre les inondations. Dans les années 1950 et 1960, l'intervention des gouvernements s'est étendue à l'amélioration des systèmes de prévision et d'annonce, puis à la réglementation de l'utilisation et de l'aménagement des sols des plaines d'inondation. Le gouvernement fédéral a lancé le programme de cartographie des zones exposées aux inondations, intitulé Programme de réduction des dommages dus aux inondations (PRDI), pour fournir une base scientifique et technique à la définition des zones à risques et pour faire en sorte que les mesures législatives de limitation du développement soient reconnues devant les tribunaux. Le passage d'une dépendance considérable vis-à-vis des ouvrages structuraux à une plus grande combinaison de solutions structurales et non structurales a contribué à une politique et à des interventions canadiennes efficaces concernant les inondations.

Malgré la valeur reconnue de ces politiques et de ces projets de réduction des dommages causés par les inondations, une vague de scepticisme a envahi le gouvernement fédéral vers la fin du siècle. Alimenté par le fait qu'il était difficile d'appliquer des mesures de restriction du développement de manière impartiale, un certain mécontentement est apparu parce que certaines régions n'appliquaient pas les politiques aussi efficacement que d'autres. Il est apparu aussi clairement que malgré les politiques, l'indemnisation pour les dommages dus aux inondations et les demandes d'aide en cas de catastrophe relevant du gouvernement fédéral s'accroissaient et, selon certains, d'une manière plutôt inégale. Ainsi, les coûts de gestion du PRDI étaient accumulés dans un seul ministère, alors que les avantages obtenus par moins de secours aux sinistrés se trouvaient dans un autre. Vers le milieu des années 90, ces préoccupations, associées à la nécessité largement reconnue d'une plus grande rigueur financière dans les programmes du gouvernement, ont conduit le gouvernement fédéral à cesser de participer au Programme de réduction des dommages dus aux inondations.

Divers facteurs qui menacent d'accroître les pertes causées par les inondations ont entraîné la nécessité d'un examen indépendant du problème des inondations dans le Canada d'aujourd'hui.

En plus des populations de plus en plus urbanisées et mieux nanties, deux changements importants menacent maintenant cette enviable réalisation. Tout d'abord, le régime hydrologique relativement stable dont a bénéficié le Canada connaît maintenant des changements dus au changement et aux variations climatiques. Même si certaines incertitudes scientifiques persistent, les preuves circonstancielles et la théorie applicable révèlent une augmentation de la fréquence et de l'ampleur des phénomènes météorologiques violents. Pour le moins, il y a un nouveau risque ayant des proportions éventuellement considérables. Le développement se fera dans les décennies à venir, mais une attitude préventive semble être maintenant de mise. Ensuite, le gouvernement fédéral a récemment annulé sa participation au Programme de réduction des dommages dus aux inondations, un programme fédéral-provincial de cartographie des zones exposées aux inondations et de désignation des plaines d'inondation. Même s'il est exact que la majorité des plaines d'inondation urbanisées au Canada ont été cartographiées et les zones inondables désignées, ces délimitations ne sont pas stables. De nouvelles constructions, de nouveaux ponts, le défrichage des terres et le déboisement, ainsi que des modifications du régime hydrologique liées au système climatique ont entraîné des changements de la délimitation des zones exposées aux inondations. Il faut donc tenir les cartes à jour. Avec le retrait du gouvernement fédéral, il est peu probable que le programme conserve la même norme élevée de fiabilité (ou soit même simplement conservé dans certains provinces). Le fardeau supplémentaire qui pèsent sur les provinces et les municipalités peut entraîner une réduction de l'attention et, finalement, de plus grands risques. De plus, les récentes catastrophes comme les inondations du Saguenay, en 1996, et de la rivière Rouge, en 1997, rappellent qu'il faut éviter de prendre les choses à la légère.

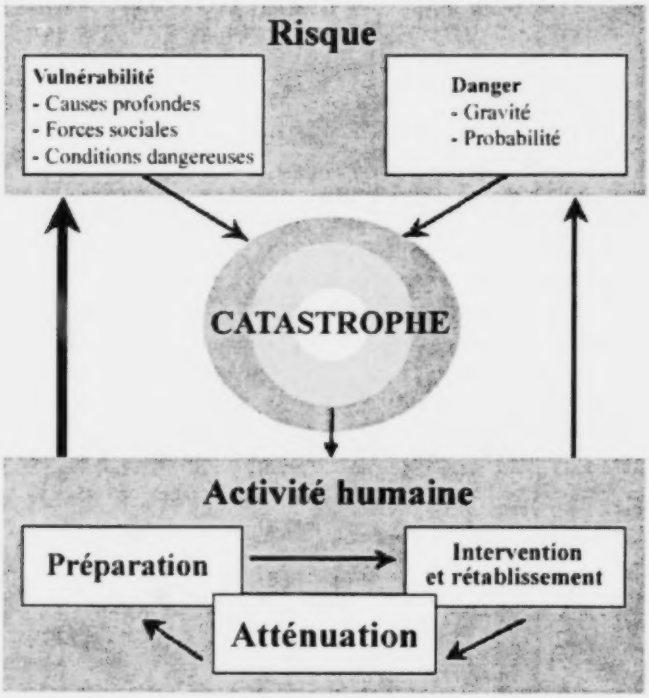
Pour ces raisons, le moment est bien choisi de réévaluer la situation des risques d'inondation et d'examiner attentivement ce qu'il faut faire maintenant pour continuer de protéger à l'avenir les Canadiens de pertes inacceptables dues aux inondations, ce que ce rapport tente de faire. Le président, Ian Burton, a pour ce faire, constitué un Groupe d'experts indépendant sous la recommandation de Protection civile Canada et d'Environnement Canada. Il est important de préciser la portée de ce rapport. Il concerne les inondations se produisant le long des cours d'eau, du rivage des lacs et du littoral marin. Pour des raisons pratiques de préparation du rapport et d'utilisation éventuelle des résultats, celui-ci se concentre en ce sens sur les inondations. Toutefois, d'autres risques connexes, comme l'érosion des berges par l'eau des crues, l'instabilité des pentes par le sapement et la solifluxion, ainsi que d'autres sujets semblables peuvent faire intégralement partie de ce rapport. Même s'il n'en est pas directement question dans leur propre contexte, on ne saurait en ignorer l'importance.

Ce rapport débute par une description des risques croissants d'inondation au Canada. Les réalisations et les leçons apprises des activités et des aspects clés, comme le contrôle structural des inondations, le rôle des offices de conservation de la nature en Ontario, l'aide fédérale en cas de catastrophe, les politiques, les lois et les programmes concernant les eaux sont abordés. Les vues évolutionnaires des politiques et des pratiques qui traitent des inondations servent de base à une série de recommandations et de propositions, élaborées par des groupes de travail au sein du Groupe d'experts indépendant, qui sont ensuite présentées.

## 2.0 Risques croissants d'inondation et soutenabilité

Les risques d'inondation et les dommages qui en résultent sont causés par différents facteurs : le temps ou le climat, notamment les intensités et les hauteurs de précipitation, l'épaisseur de la neige accumulée, etc., la vulnérabilité des infrastructures et des populations, la variabilité et les tendances économiques, comme le développement commercial et industriel d'une région. La figure 2.1 donne une description générale des risques de catastrophe. En ce sens, un *risque* se définit comme le produit de la probabilité d'un danger physique et des dommages éventuels au tissu social. Les risques d'inondation varient en fonction de la variabilité et des tendances climatiques, et de la variabilité et des tendances sociales. La société réagit à une catastrophe par le biais de trois activités qui se chevauchent : intervention et rétablissement, atténuation et préparation (cas à la base de la figure 2.1). Ces activités modifient la vulnérabilité ultérieure (et donc la réalisation de catastrophes à venir) en réduisant les risques, si elles sont exécutées judicieusement ou en ne le faisant pas, si elles ne sont pas faites de cette manière. La relation indiquée dans la figure 2.1 décrit un système interactif dynamique, composé de forces naturelles et sociales.

**Figure 2.1** Cycle d' des catastrophes. Une catastrophe se produit lorsqu'un événement déclenche la vulnérabilité sociale. Si l'élément déclencheur est d'origine naturelle, la catastrophe est alors appelée «catastrophe naturelle». La catastrophe déclenche ordinairement un cycle de réactions humaines, notamment l'intervention et le rétablissement, l'atténuation et la préparation. Cette réaction peut modifier la vulnérabilité et, par là-même, influer sur des catastrophes ultérieures.



Les données de Protection civile Canada (PCC) et du secteur des assurances montrent que les coûts des catastrophes liées aux inondations tendent à s'accroître (Figure 2.2). Ces dernières années, il y a eu deux inondations marquantes au Canada, les inondations du Saguenay (1996) et de la rivière Rouge (1997). Le tableau I présente les coûts de ces inondations, qui peuvent encore être préliminaires et ne pas représenter les coûts totaux. L'inondation de la rivière Rouge, une catastrophe heureusement évitée, a coûté relativement moins cher que les inondations de la région du Saguenay. On a estimé que si les défenses structurales protégeant Winnipeg avaient cédé, le coût de 67 millions de dollars pour Winnipeg seulement aurait atteint 761 millions de dollars.

**Figure 2.2** Les paiements des dommages dus aux inondations des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) et du secteur des assurances, avec la population du Canada depuis 1975. Les coûts sont normalisés en dollars de 1999 et montrent les contributions fédérale et provinciale ou territoriale. À noter que ces chiffres n'incluent pas les coûts de l'aide provinciale dans le cas d'événements inférieurs au seuil des AAFCC (p. ex., moins de 1 $ par personne de la population provinciale) (Shrubsole, 2000).

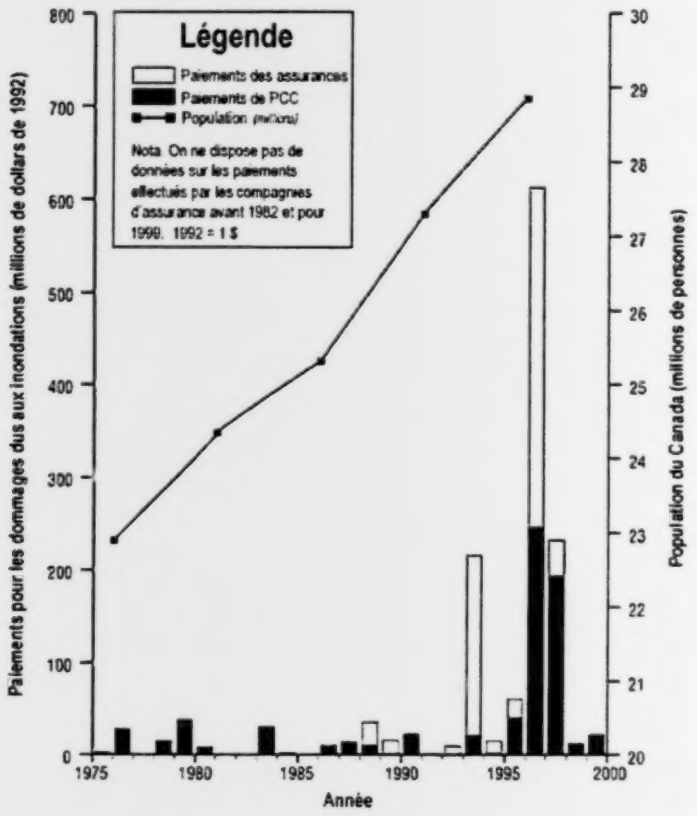


**Tableau I** Coûts des inondations du Saguenay (1996) et de la rivière Rouge (1997)

| Élément du coût de revient | Inondations du Saguenay (1996) (millions de dollars 1999) | Inondation de la rivière Rouge (1997) (millions de dollars 1999) |
|---|---|---|
| Part fédérale des AAFCC | 175 $ | 183 $ |
| Part provinciale des AAFCC | 31 $ | 20 $ |
| Programme/ministères fédéraux[1] | 109 $ | 172 $ |
| Programmes/ministères provinciaux[2] | *S/O* | *S/O* |
| Coûts des administrations municipales ou locales | 1 031 $ | 305 $ |
| Coûts des services publics | *S/O* | *S/O* |
| Paiements des assurances | 218 $ | 102 $ |
| Paiements des ONG | 33 $ | 33 $ |
| Coûts totaux | 1 597 $ | 815 $ |

[1] *Coûts payés par les programmes fédéraux pour les catastrophes.*
[2] *Coûts provinciaux encourus pour la catastrophe.*
*(Protection civile Canada, 2000)*

Dans une société qui est devenue de plus en plus technologique et de mieux en mieux informée, on peut se demander pourquoi raison les coûts des dommages dus aux inondations augmentent. Sont-ils ou non soutenables et les avantages à long terme obtenus de l'utilisation des plaines d'inondation dépassent-ils les coûts à long terme? Le tableau II présente quelques facteurs qui ont contribué à l'accroissement des risques d'inondation, qui ont pour résultat une augmentation des coûts.

**Tableau II** Facteurs contribuant à l'augmentation des coûts des inondations

| Facteur contributif | Commentaires |
|---|---|
| Richesse accrue | • Les Canadiens sont plus riches que par le passé. Ils ont davantage de biens (souvent plus coûteux) pouvant être éventuellement endommagés, ce qui fait augmenter les coûts globaux des catastrophes.<br>• Cela ne signifie pas nécessairement qu'en soi les catastrophes ont empiré. Une société plus riche peut mieux se rétablir d'événements extrêmes, alors que des sinistres moins coûteux peuvent être plus désastreux pour les populations pauvres. |
| Accroissement des populations urbanisées | • Les populations canadiennes se sont accrues et s'urbanisent de plus en plus.<br>• Les inondations urbaines sont accentuées par le développement qui réduit l'infiltration dans le sol et accroît l'écoulement fluvial. |
| Mauvaise perception de la sécurité | • La perception de la sécurité résultant de l'atténuation peut permettre un développement indu dans des zones à risque, hors de proportion avec la menace d'inondation, en augmentant de ce fait la vulnérabilité à des événements extrêmes.<br>• Certaines études montrent que, dans certains régions du Québec, il y a eu un nombre anormalement élevé de développements dans les plaines d'inondation, bien que cette tendance ne soit pas universelle (Roy et coll., 1997; Forget et coll., 1999).<br>• Des développements dans des plaines d'inondation ou près de celles-ci ne sont pas nécessairement mauvais ou non soutenables (bien que ce soit parfois le cas) s'ils sont bien pensés, avec une compréhension claire des risques d'inondation. |
| Ouvrages de protection contre les inondations | • Les ouvrages de protection contre les inondations peuvent attirer un développement dans des plaines d'inondation, en augmentant ainsi les dommages potentiels lorsque les infrastructures n'arrivent plus à contenir ou à contrôler les eaux des crues.<br>• Une plus grande dépendance envers les infrastructures et la technologie de protection contre les inondations peut causer une plus grande vulnérabilité aux événements extrêmes, aussi rares qu'ils puissent être. |
| Dangers de la pensée à court terme | • Lorsque prévaut une pensée à court terme, les événements rares et de grande ampleur ne reçoivent pas une attention suffisante, ce qui conduit à l'acceptation d'un risque d'inondation plus grand. |
| Infrastructures vieillissantes ou anciennes | • Des infrastructures vieillissantes peuvent augmenter les risques d'inondation. Ainsi, des barrages qui servent aussi à la maîtrise des crues, représentent des risques importants aux États-Unis et en Ontario, au Canada, s'ils ne sont pas entretenus (American Society of Civil Engineers, 1998; Tiner, 1998).<br>• Les ruptures de barrages sont souvent attribuables aux capacités insuffisantes des déversoirs (fréquentes avec les anciens barrages), qui, lors de fortes pluies, laissent passer l'eau par le sommet (American Society of Civil Engineers, 1998). |
| Risque d'inondation mal défini ou lacune au chapitre de l'application des règlements | • Les zones exposées aux inondations jouxtant les villes peuvent être mal définies ou les règlements y est mal appliqués, ce qui accroît les risques au chapitre de dommages dus aux inondations pour les biens fonciers ruraux.<br>• Ce fut le cas dans le Manitoba rural (Commission mixte internationale, 1997), ce que l'on a aussi remarqué en Saskatchewan. |

**Tableau I** Coûts des inondations du Saguenay (1996) et de la rivière Rouge (1997)

| **Élément du coût de revient** | **Inondations du Saguenay (1996)** (millions de dollars 1999) | **Inondation de la rivière Rouge (1997)** (millions de dollars 1999) |
|---|---|---|
| Part fédérale des AAFCC | 175 $ | 183 $ |
| Part provinciale des AAFCC | 31 $ | 20 $ |
| Programme/ministères fédéraux[1] | 109 $ | 172 $ |
| Programmes/ministères provinciaux[2] | *S/O* | *S/O* |
| Coûts des administrations municipales ou locales | 1 031 $ | 305 $ |
| Coûts des services publics | *S/O* | *S/O* |
| Paiements des assurances | 218 $ | 102 $ |
| Paiements des ONG | 33 $ | 33 $ |
| Coûts totaux | 1 597 $ | 815 $ |

*[1] Coûts payés par les programmes fédéraux pour les catastrophes.*
*[2] Coûts provinciaux encourus pour la catastrophe.*
*(Protection civile Canada, 2000)*

Dans une société qui est devenue de plus en plus technologique et de mieux en mieux informée, on peut se demander pourquoi raison les coûts des dommages dus aux inondations augmentent. Sont-ils ou non soutenables et les avantages à long terme obtenus de l'utilisation des plaines d'inondation dépassent-ils les coûts à long terme? Le tableau II présente quelques facteurs qui ont contribué à l'accroissement des risques d'inondation, qui ont pour résultat une augmentation des coûts.

**Tableau II** Facteurs contribuant à l'augmentation des coûts des inondations

| Facteur contributif | Commentaires |
|---|---|
| Richesse accrue | • Les Canadiens sont plus riches que par le passé. Ils ont davantage de biens (souvent plus coûteux) pouvant être éventuellement endommagés, ce qui fait augmenter les coûts globaux des catastrophes.<br>• Cela ne signifie pas nécessairement qu'en soi les catastrophes ont empiré. Une société plus riche peut mieux se rétablir d'événements extrêmes, alors que des sinistres moins coûteux peuvent être plus désastreux pour les populations pauvres. |
| Accroissement des populations urbanisées | • Les populations canadiennes se sont accrues et s'urbanisent de plus en plus.<br>• Les inondations urbaines sont accentuées par le développement qui réduit l'infiltration dans le sol et accroît l'écoulement fluvial. |
| Mauvaise perception de la sécurité | • La perception de la sécurité résultant de l'atténuation peut permettre un développement indu dans des zones à risque, hors de proportion avec la menace d'inondation, en augmentant de ce fait la vulnérabilité à des événements extrêmes.<br>• Certaines études montrent que, dans certains régions du Québec, il y a eu un nombre anormalement élevé de développements dans les plaines d'inondation, bien que cette tendance ne soit pas universelle (Roy et coll., 1997; Forget et coll., 1999).<br>• Des développements dans des plaines d'inondation ou près de celles-ci ne sont pas nécessairement mauvais ou non soutenables (bien que ce soit parfois le cas) s'ils sont bien pensés, avec une compréhension claire des risques d'inondation. |
| Ouvrages de protection contre les inondations | • Les ouvrages de protection contre les inondations peuvent attirer un développement dans des plaines d'inondation, en augmentant ainsi les dommages potentiels lorsque les infrastructures n'arrivent plus à contenir ou à contrôler les eaux des crues.<br>• Une plus grande dépendance envers les infrastructures et la technologie de protection contre les inondations peut causer une plus grande vulnérabilité aux événements extrêmes, aussi rares qu'ils puissent être. |
| Dangers de la pensée à court terme | • Lorsque prévaut une pensée à court terme, les événements rares et de grande ampleur ne reçoivent pas une attention suffisante, ce qui conduit à l'acceptation d'un risque d'inondation plus grand. |
| Infrastructures vieillissantes ou anciennes | • Des infrastructures vieillissantes peuvent augmenter les risques d'inondation. Ainsi, des barrages qui servent aussi à la maîtrise des crues, représentent des risques importants aux États-Unis et en Ontario, au Canada, s'ils ne sont pas entretenus (American Society of Civil Engineers, 1998; Tiner, 1998).<br>• Les ruptures de barrages sont souvent attribuables aux capacités insuffisantes des déversoirs (fréquentes avec les anciens barrages), qui, lors de fortes pluies, laissent passer l'eau par le sommet (American Society of Civil Engineers, 1998). |
| Risque d'inondation mal défini ou lacune au chapitre de l'application des règlements | • Les zones exposées aux inondations jouxtant les villes peuvent être mal définies ou les règlements y est mal appliqués, ce qui accroît les risques au chapitre de dommages dus aux inondations pour les biens fonciers ruraux.<br>• Ce fut le cas dans le Manitoba rural (Commission mixte internationale, 1997), ce que l'on a aussi remarqué en Saskatchewan. |

Si les coûts croissants des catastrophes naturelles observées ces dernières années au Canada et mondialement depuis les années 80 représentent une tendance, on peut alors faire valoir que ces coûts sont trop élevés. Toutefois, des tendances résultant de décisions humaines sont, en principe, réversibles et peuvent être suspendues ou inversées si l'on utilise des stratégies d'atténuation efficaces. Il faut noter que le changement climatique peut jouer un rôle très important pour modifier les risques d'inondation, et donc les futurs dommages dus aux inondations. Un cycle hydrologique intensifié et une plus grande proportion de précipitations provenant d'orages de convection accroîtront probablement les inondations à l'avenir. Actuellement, on ne connaît pas le taux et l'importance des changements et l'on ne sait donc pas exactement ce que seront les effets futurs, bien qu'ils puissent être très importants.

## 3.0 Réalisations et leçons apprises

Cette section donne un aperçu des mesures prises pour lutter contre les inondations et de les réduire dans l'ensemble du Canada. Elle met aussi en évidence d'importantes leçons apprises de ces activités. Elle comporte une discussion des ouvrages de protection, du rôle des offices de protection de la nature en Ontario, de l'aide fédérale en cas de catastrophe, des politiques, des lois et des programmes canadiens relatifs aux eaux et des évaluations du Programme fédéral de réduction des dommages dus aux inondations.

### 3.1 Ouvrages de lutte contre les inondations

Jusqu'à la fin des années 60, des ouvrages ont servi à contrôler et à régulariser les systèmes hydrauliques et ils constituaient la méthode privilégiée pour s'attaquer aux problèmes d'inondation (de Loë, à paraître). Même si ces structures sont assez onéreuses, elles sont souvent nécessaires, et représente le seul moyen de réduire ou de contenir les eaux des crues. De plus, elles ont joué un rôle important en freinant même les coûts plus élevés des catastrophes.

#### 3.1.1 Nécessité d'une infrastructure de protection des crues

La vallée de la rivière Rouge au Manitoba est un excellent exemple de la difficulté de simplement protéger les zones inondables au moyen de la planification de l'utilisation des sols, du fait de la vaste étendue de la zone inondable. La plaine d'inondation de 100 années au sud de Winnipeg s'étend sur 40 km de large à certains endroits et englobe des terres agricoles parmi les plus riches des Prairies canadiennes. Interdire l'occupation de la plaine d'inondation n'est pas réalisable. L'approche privilégiée a consisté à protéger les collectivités de la vallée par des digues circulaires et d'encourager le déplacement, le relèvement ou l'endiguement des fermes, pour réduire les risque de dommages. Pour protéger Winnipeg, des fonds considérables ont été investis en solutions structurales, à la suite de l'inondation de la rivière Rouge en 1950. Cela incluait la construction de trois importantes structures, le canal de dérivation de la rivière Rouge, la dérivation du Portage et le barrage Shellmouth, aux coûts de 63,2 millions, 17,5 millions et 11,5 millions de dollars respectivement, partagés par les gouvernements fédéral et provincial selon un partage de 60 p. 100-40 p. 100 (Topping, 1997, cité dans Haque, à paraître). Cependant, on a trouvé que les avantages de ces structures ont largement dépassé les coûts élevés de construction. Un fonctionnaire de Manitoba Water Resources a estimé que, sans le canal de

dérivation et les ouvrages connexes, la période naturelle optimale du niveau des crues de 1974 aurait approché le niveau de 1950, ce qui aurait causé des dommages totaux de 200 millions de dollars (Pêches et Environnement Canada, 1976). Park (1997) dit que l'inondation de la rivière Rouge de 1997 n'a pas été aussi catastrophique que celle de 1950, malgré un niveau du débit supérieur d'environ 50 p. 100, en partie grâce aux structures de protection des crues mises en place après 1950. On s'entend pour dire que ces ouvrages de protection ont empêché, depuis le milieu des années 1960, des dommages dus aux inondations pouvant s'élever jusqu'à 6 milliards de dollars (Morris-Oswald et coll., 1998). Les infrastructures de protection peuvent donc être très efficaces pour atténuer les dommages causés par les inondations.

### 3.1.2 Questions concernant les ouvrages de protection

Même si les solutions structurales assurent un niveau de réduction et de protection des crues, le fait de dépendre principalement de ces mesures entraîne des problèmes, comme un faux sentiment de sécurité, la question de leur valeur à long terme et les coûts associés à leur exploitation et à leur entretien. En outre, ces compromis peuvent devenir des facteurs plus importants à mesure que les risques d'inondation augmentent, causés par le changement et les variations climatiques, la vulnérabilité des infrastructures et des populations, et la variabilité et les tendances économiques.

Compter uniquement sur les solutions structurales pour réduire ou maîtriser les crues peut mener à un faux sentiment de sécurité. Les régions protégées par des infrastructures peuvent ne pas être enclines à chercher d'autres solutions, puisque le sentiment prévalent peut être que les ouvrages de génie civil assureront une protection contre toutes les inondations. Les conséquences peuvent en être de poursuivre ou d'accroître le développement dans une plaine d'inondation, derrière les structures de maîtrise des crues. Ce fut le cas au Nouveau-Brunswick, où le développement derrière un aboiteau (barrages et vannes de contrôle des marées) dans un chenal de marais, à St. John, a été encouragé dans le passé (Cardy, 1976). Dernièrement, on a aussi déterminé des mesures structurales de lutte contre les inondations dans la vallée de la rivière Rouge, au Manitoba, et dans certaines régions du Québec (Morris-Oswald et coll., 1998; Forget et coll., 1999). Malheureusement, les infrastructures de lutte contre les inondations ne peuvent protéger contre toutes les inondations, puisqu'elles sont édifiées pour faire face à des eaux de crue jusqu'à un certain niveau, ou *crue nominale*, défini comme l'inondation extrême utilisée pour la conception des infrastructures de lutte contre les inondations. Une rupture d'un barrage ou d'une digue peut éventuellement aggraver les dommages causés par l'inondation, les préjudices humains et les pertes de vie, en raison de la vitesse élevée du courant et de la capacité limitée d'avertir et de procéder à une évacuation. La rupture d'une digue ou d'un barrage entraîne une inondation rapide des terres basses, contrairement aux eaux de crue plus lentes qui se répandent dans une plaine d'inondation. Lors des inondations du Saguenay, au Québec, en 1996, les niveaux de débit des rivières ont dépassé la capacité nominale d'un certain nombre de barrages, et dans certains cas des déversoirs, menant à des déversements intempestifs des barrages et des digues (Grescoe, 1997). En outre, les capacités nominales actuelles des infrastructures de lutte contre les inondations peuvent ne pas prendre en compte l'ampleur des inondations susceptibles de se produire, en raison du changement ou des variations climatiques dans un bassin, du fait du développement. Aggraver le faux sentiment de sécurité est une réalité dont ont traité divers

rapports concernés par la situation actuelle et future des infrastructures de lutte contre les inondations (p. ex., CSTGB, 1997; Grescoe, 1997; Tiner, 1998; Forget et coll., 1999).

La dépendance constante envers les infrastructures soulève aussi des questions au sujet de leur valeur à long terme et du niveau de confiance qu'il faudrait leur accorder. Compter uniquement ou mettre davantage l'accent sur les infrastructures de lutte contre les inondations ne favorise pas la résistance aux *inondations*, définie comme la capacité d'une collectivité à se rétablir après une inondation, sans dommages ou interruptions permanents et intolérables ou aide extérieure massive. (Natural Hazards Center, University of Colorado et Disaster Research Institute, Université du Manitoba, 1999). Les ouvrages de protection peuvent avoir des effets importants sur les écosystèmes, comme une fragmentation des ruisseaux, des marécages et des canaux latéraux en les séparant des rivières, des obstacles à la migration du poisson causés par des vannes de décharge ou des stations de pompage et la simplification et la dégradation des caractéristiques des habitats par le perré des rives (c.-à-d., lutte contre l'érosion) et l'endiguement. De plus, une utilisation et une gestion inadéquates des infrastructures de protection contre les inondations pourraient aggraver les inondations et les dommages, ce que l'on a observé au Canada.

- Au Manitoba, l'utilisation de portes de contrôle du canal de dérivation de la rivière Rouge peut causer une élévation du niveau des eaux en amont, aggravant les dommages causés par l'inondation (Haque, à paraître).

- La présence de nombreux barrages et d'autres structures de protection (environ 2 000 barrages et digues avec des contrôles environnementaux et technologiques minimaux dans la région de Québec) et leur gestion inadéquate ont résulté en des décisions incompatibles, qui ont aggravé les crues lors des inondations du Saguenay de 1996 (CSTGB, 1997; Grescoe, 1997).

- De nombreux barrages de l'Ontario ne sont pas nécessairement gérés dans l'intérêt de l'ensemble du bassin hydrographique (Tiner, 1998).

En outre, les ouvrages de protection contre les inondations nécessitent des inspections et un entretien permanents, et une réhabilitation au fil du temps, ce qui peut coûter très cher à l'autorité responsable. Si l'on n'accorde pas des fonds suffisants à l'entretien et à la réhabilitation, ces structures pourraient se détériorer. Bien des instances gouvernementales ont reconnu la nécessité que les gouvernements responsables accordent une aide financière pour contribuer aux importants travaux d'immobilisations, comme la réhabilitation de digues. Les municipalités pourraient ne pas être désireuses d'assumer seules ce genre de coûts. Sans l'entretien de ces structures, les inondations peuvent être aggravées. Ainsi, dans le cas de rivières ayant des courants d'eau douce de longue durée[1] (comme de deux à trois semaines pour le fleuve Fraser, en Colombie-Britannique) et dans les zones de sols sableux, des volumes d'eau importants peuvent s'infiltrer à travers ou sous les systèmes de digue en raison de la pression des eaux, si le drainage et le pompage sont inadéquats. En Ontario, le problème des infrastructures

[1] Les débits annuels de pointe des rivières et des ruisseaux, qui produisent souvent des inondations, causés par la fonte des neiges et de la glace au printemps ou au début de l'été dans les régions montagneuses, libèrent de grandes quantités d'eau *(Andrews, 1993)*.

vieillissantes, associé à une réduction de l'engagement financier du gouvernement supérieur est considéré comme une menace à la maîtrise des crues (Tiner, 1998).

### 3.2 Offices de protection de la nature de l'Ontario

Très tôt en Ontario, bien avant le Programme fédéral de réduction des dommages dus aux inondations de 1975, il y eut des initiatives non structurales, dont la gestion des plaines d'inondation à l'aide de la cartographie et des restrictions dans l'utilisation des sols. La *Loi sur les offices de protection de la nature*, adoptée en 1946, était accompagnée d'une direction générale créée dans le Department of Planning and Development, pour faire des levés hydrographiques des bassins et des recommandations portant sur les mesures de lutte contre les inondations dans les zones où les municipalités formaient des offices de protection de la nature. Après que l'ouragan Hazel eut frappé Toronto en 1954, des programmes et des politiques de gestion des plaines d'inondation ont vu le jour, qui incluent :

- une politique de zonage pour de nombreuses municipalités, afin de prévenir de sérieux dommages dus aux inondations et l'utilisation de tous les moyens pour réduire le plus possible les effets des inondations;
- l'utilisation de la *Loi sur les offices de protection de la nature* en rapport avec l'exécution des règlements par de nombreuses municipalités, pour contrôler la construction dans les plaines d'inondation;
- un soutien provincial aux municipalités et aux offices de protection de la nature en assurant des mesures législatives habilitantes, un leadership, une aide technique, la construction et la cartographie;
- un soutien fédéral pour aider à la construction de réservoirs et de chenaux;
- l'accent mis sur l'acquisition de terres inondables, les avertissements en cas d'inondation et le secours aux sinistrés (Giles, 1976; Mitchell et Shrubsole, 1992).

La création d'offices de protection de la nature en Ontario a joué un rôle important dans la première initiative de réduction des dommages dus aux inondations, en limitant le développement dans les zones inondables. Il s'agit d'un exemple de l'importance des organisations de niveau local. Les municipalités ont pris la responsabilité de réglementer et de gérer le développement des plaines d'inondation, en disposant d'une série de lois, principalement la *Loi sur l'aménagement du territoire* et la *Loi sur les offices de protection de la nature*. Plus de 75 p. 100 du développement dans les zones urbaines a eu lieu avant la mise en place de ces stratégies de gestion des plaines d'inondation et il y a eu des empiètements limités des nouveaux développements dans les plaines d'inondation, après la participation des offices de protection de la nature (ministères des Richesses naturelles, 1977). Un examen de plusieurs rapports, réalisé par Shrubsole (1996), a souligné le succès des offices de protection de la nature. Au cours des 50 dernières années, les offices de protection de la nature, grâce à des partenariats avec le gouvernement, des groupes non gouvernementaux et privés, ont réussi à faciliter, à coordonner et à gérer un large éventail de programmes concernant les ressources de bassins hydrographiques (Tableau III - Réalisations), qui ont réduit avec succès les dommages dus aux inondations (Veale et coll., 1997). Cependant, il y a eu aussi des problèmes ou des lacunes qu'il faudrait combler ou reconnaître, afin de renforcer une gestion efficace des plaines d'inondation par les offices de protection de la nature (Tableau III – Problèmes ou lacunes).

**Tableau III** Réalisations et lacunes des offices de protection de la nature de l'Ontario

| Réalisations | Problèmes ou lacunes |
|---|---|
| • Maintenir et exploiter en temps réel le réseau de surveillance hydrologique (en collaboration avec la province et le gouvernement fédéral).<br>• Effectuer des prévisions et des annonces des crues.<br>• Exploiter et entretenir des réservoirs de maîtrise des crues, et réaliser et entretenir des ouvrages de maîtrise des inondations (chenaux, digues).<br>• Travailler avec les municipalités pour contrôler le développement près des berges importantes et, au besoin, aider à stabiliser les pentes des rives importantes.<br>• Réglementer la construction et le remblayage dans les plaines d'inondation et les milieux humides.<br>• Planifier, examiner et conseiller les municipalités en vertu de la *Loi sur l'aménagement du territoire* pour réduire le plus possible les effets des inondations.<br>• Définir les dangers des inondations au moyen d'une cartographie des zones exposées aux inondations.<br>• Réaliser un programme d'information et d'éducation sur la gestion des inondations.<br>• Entreprendre un programme de reboisement pour contribuer à réduire les eaux des crues et l'érosion des sols.<br>• Maintenir un état de préparation pour agir pendant les périodes d'inondation et mettre à jour une connaissance locale des problèmes relatifs aux bassins hydrographique et aux inondations. | • Certains offices n'exercent pas une surveillance adéquate du développement des plaines d'inondation et une application adéquate des règlements.<br>• Les tribunaux ne soutiennent pas toujours les poursuites dans les cas d'infraction.<br>• Parce que l'actuelle *Loi sur les offices de protection de la nature comporte des lacunes*, la réglementation n'a pas contrôlé tous les développements des plaines d'inondation ou traité de tous les objectifs de politique. La nouvelle loi révisée comblera nombre de ces lacunes. Une nouvelle réglementation générique visant à mettre en application la loi révisée sera prête à la fin de 2001.<br>• Il existe des différences entre la capacité et les compétences des offices de protection de la nature pour entreprendre une gestion des plaines d'inondation.<br>• Certaines régions n'ont pas d'office de protection de la nature pour mettre en œuvre un programme de gestion des crues.<br>• Les baisses du financement provincial ont réduit la capacité des offices à entretenir des infrastructures de protection contre les inondations et le programme de cartographie des plaines d'inondation. |

*(Smith et al., 2000)*

### 3.3 Aide en cas de catastrophe

Même si les provinces et leurs municipalités assument la responsabilité principale de faire face aux catastrophes naturelles comme les inondations, c'est une pratique courante pour le gouvernement fédéral que d'aider financièrement les provinces, sur demande (Pêches et Environnent Canada, 1976). Depuis 1970, Protection civile Canada assure l'aide fédérale en cas de catastrophe par le biais des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC). L'indemnisation accordée aux provinces en cas de catastrophe est basée sur une formule de partage des coûts par personne (Tableau IV). Des lignes directrices s'appliquent également aux AAFCC, qui donnent les grandes lignes des coûts liés aux catastrophes couverts par le gouvernement fédéral. Des exemples particuliers de dépenses provinciales et territoriales admissibles et de celles non admissibles sont donnés par Protection civile Canada (1999), et incluent généralement des activités comme la remise des travaux publics dans l'état où ils se trouvaient avant la catastrophe, le remplacement et la réparation des biens essentiels pour les personnes, les petites entreprises et les fermes. Les AAFCC constituaient une amélioration par rapport à l'aide fédérale antérieure, qui se négociait distinctement pour chaque catastrophe (Pêches et Environnement Canada, 1976).

**Tableau IV** Formule de partage des coûts traçant les grandes lignes de l'aide financière fédérale en cas de catastrophe

| Dépenses provinciales admissibles au partage des coûts | Part de la province ou du territoire (%) | Part fédérale (%) |
|---|---|---|
| Premier dollar par personne | 100 | 0 |
| 2 $ suivants par personne | 50 | 50 |
| 2 $ suivants par personne | 25 | 75 |
| Reste | 10 | 90 |

*(Adapté de Protection civile Canada, 1999)*

Les AAFCC fonctionnent selon une échelle mobile basée sur la population et les dommages. La relation croissante entre les dommages et l'aide accordée fait en sorte que des dommages plus élevés dus aux inondations reçoivent une aide fédérale plus importante. Également, malgré la politique voulant que l'aide en cas de catastrophe soit refusée pour des développements construits après une désignation (ce qui exclut le développement protégé contre une inondation dans le périmètre d'inondation), des preuves indiquent que le contraire existe. Par exemple, l'aide fédérale en cas de catastrophe n'a pas été refusée pour des zones à haut risque d'inondation dans le bas Fraser, en Colombie-Britannique, où des développements ont accru le nombre de vies et de propriétés à risque (Day, 1999), ou des demandes d'indemnisation de dommages après l'inondation de la rivière Rouge de 1997, qui ne répondaient pas aux normes concernant les risques d'inondation (Morris-Oswald et coll., 1998). Puisque la politique générale du gouvernement fédéral a été d'assurer sur demande une aide financière en cas de catastrophe,

**Tableau III** Réalisations et lacunes des offices de protection de la nature de l'Ontario

| Réalisations | Problèmes ou lacunes |
|---|---|
| • Maintenir et exploiter en temps réel le réseau de surveillance hydrologique (en collaboration avec la province et le gouvernement fédéral).<br>• Effectuer des prévisions et des annonces des crues.<br>• Exploiter et entretenir des réservoirs de maîtrise des crues, et réaliser et entretenir des ouvrages de maîtrise des inondations (chenaux, digues).<br>• Travailler avec les municipalités pour contrôler le développement près des berges importantes et, au besoin, aider à stabiliser les pentes des rives importantes.<br>• Réglementer la construction et le remblayage dans les plaines d'inondation et les milieux humides.<br>• Planifier, examiner et conseiller les municipalités en vertu de la *Loi sur l'aménagement du territoire* pour réduire le plus possible les effets des inondations.<br>• Définir les dangers des inondations au moyen d'une cartographie des zones exposées aux inondations.<br>• Réaliser un programme d'information et d'éducation sur la gestion des inondations.<br>• Entreprendre un programme de reboisement pour contribuer à réduire les eaux des crues et l'érosion des sols.<br>• Maintenir un état de préparation pour agir pendant les périodes d'inondation et mettre à jour une connaissance locale des problèmes relatifs aux bassins hydrographique et aux inondations. | • Certains offices n'exercent pas une surveillance adéquate du développement des plaines d'inondation et une application adéquate des règlements.<br>• Les tribunaux ne soutiennent pas toujours les poursuites dans les cas d'infraction.<br>• Parce que l'actuelle *Loi sur les offices de protection de la nature comporte des lacunes*, la réglementation n'a pas contrôlé tous les développements des plaines d'inondation ou traité de tous les objectifs de politique. La nouvelle loi révisée comblera nombre de ces lacunes. Une nouvelle réglementation générique visant à mettre en application la loi révisée sera prête à la fin de 2001.<br>• Il existe des différences entre la capacité et les compétences des offices de protection de la nature pour entreprendre une gestion des plaines d'inondation.<br>• Certaines régions n'ont pas d'office de protection de la nature pour mettre en œuvre un programme de gestion des crues.<br>• Les baisses du financement provincial ont réduit la capacité des offices à entretenir des infrastructures de protection contre les inondations et le programme de cartographie des plaines d'inondation. |

*(Smith et al., 2000)*

### 3.3 Aide en cas de catastrophe

Même si les provinces et leurs municipalités assument la responsabilité principale de faire face aux catastrophes naturelles comme les inondations, c'est une pratique courante pour le gouvernement fédéral que d'aider financièrement les provinces, sur demande (Pêches et Environnent Canada, 1976). Depuis 1970, Protection civile Canada assure l'aide fédérale en cas de catastrophe par le biais des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC). L'indemnisation accordée aux provinces en cas de catastrophe est basée sur une formule de partage des coûts par personne (Tableau IV). Des lignes directrices s'appliquent également aux AAFCC, qui donnent les grandes lignes des coûts liés aux catastrophes couverts par le gouvernement fédéral. Des exemples particuliers de dépenses provinciales et territoriales admissibles et de celles non admissibles sont donnés par Protection civile Canada (1999), et incluent généralement des activités comme la remise des travaux publics dans l'état où ils se trouvaient avant la catastrophe, le remplacement et la réparation des biens essentiels pour les personnes, les petites entreprises et les fermes. Les AAFCC constituaient une amélioration par rapport à l'aide fédérale antérieure, qui se négociait distinctement pour chaque catastrophe (Pêches et Environnement Canada, 1976).

**Tableau IV** Formule de partage des coûts traçant les grandes lignes de l'aide financière fédérale en cas de catastrophe

| Dépenses provinciales admissibles au partage des coûts | Part de la province ou du territoire (%) | Part fédérale (%) |
|---|---|---|
| Premier dollar par personne | 100 | 0 |
| 2 $ suivants par personne | 50 | 50 |
| 2 $ suivants par personne | 25 | 75 |
| Reste | 10 | 90 |

*(Adapté de Protection civile Canada, 1999)*

Les AAFCC fonctionnent selon une échelle mobile basée sur la population et les dommages. La relation croissante entre les dommages et l'aide accordée fait en sorte que des dommages plus élevés dus aux inondations reçoivent une aide fédérale plus importante. Également, malgré la politique voulant que l'aide en cas de catastrophe soit refusée pour des développements construits après une désignation (ce qui exclut le développement protégé contre une inondation dans le périmètre d'inondation), des preuves indiquent que le contraire existe. Par exemple, l'aide fédérale en cas de catastrophe n'a pas été refusée pour des zones à haut risque d'inondation dans le bas Fraser, en Colombie-Britannique, où des développements ont accru le nombre de vies et de propriétés à risque (Day, 1999), ou des demandes d'indemnisation de dommages après l'inondation de la rivière Rouge de 1997, qui ne répondaient pas aux normes concernant les risques d'inondation (Morris-Oswald et coll., 1998). Puisque la politique générale du gouvernement fédéral a été d'assurer sur demande une aide financière en cas de catastrophe,

cela soulève la question suivante : si les collectivités savent qu'elles recevront toujours une aide en cas d'inondation importante, quel incitatif y a-t-il pour prévenir de tels événements?

En outre, le Natural Hazards Center, University of Colorado et le Disaster Research Institute, Université du Manitoba (1999) ont constaté une lacune concernant les coûts admissibles liés à une catastrophe, en relation avec les AAFCC. Les coûts admissibles à l'aide pour la remise en état ne servent qu'à remettre les structures dans l'état préalable à la catastrophe et non à des améliorations structurales ou des projets de prévention qui peuvent réduire un risque ultérieur d'inondation. Même si, selon cette disposition, les victimes d'inondation ne profitent pas de cette aide pour reconstruire une structure en meilleur état qu'avant l'inondation aux dépens des contribuables, elle dissuade aussi les mesures d'atténuation. La conclusion en a été que l'application de conditions à l'obtention d'une aide financière pourrait favoriser de meilleures mesures d'atténuation. Puisqu'il est impossible d'éliminer totalement les dommages dus aux inondations, une aide financière continuera d'être nécessaire, aussi longtemps que se poursuivront des développements dans des zones inondables. Favoriser le rétablissement et la résistance à long terme, de sorte que les personnes et les collectivités puissent être à même de réduire les risques des crues et de mieux se préparer à de futures inondations, contribuerait à réduire les paiements futurs des AAFCC.

Les réclamations faites par les résidants des Premières nations concernant les AAFCC peuvent aussi s'avérer une source de confusion et de problèmes. Les lignes directrices des AAFCC reconnaissent le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC) comme l'organisme fédéral responsable des demandes d'aide financière des réserves indiennes, mais puisque les peuples des Premières nations sont généralement traités comme des résidants provinciaux, leurs réclamations en cas de catastrophes devraient en fait être incluses avec les demandes provinciales faites au gouvernement fédéral (Epp et coll., 1998). Cette question a entraîné une certaine confusion concernant les rôles des divers organismes qui sont concernés par l'administration de l'aide en cas de catastrophe pour les Premières nations. Ainsi, après l'inondation survenue au Manitoba en 1995, le MAINC a différé le processus ou a renvoyé les demandes concernant la catastrophe de la collectivité des Premières nations de Sioux Valley aux organismes provinciaux, en donnant à la bande de Sioux Valley l'impression d'être écartée (Haque et Epp, 1998). Demander de l'aide pour la réparation de maisons peut être aussi problématique, puisque ce sont les collectivités des Premières nations qui possèdent les bâtiments, et pas nécessairement les personnes ou les familles qui occupent les résidences, et le programme d'aide est conçu pour aider le propriétaire d'un bien (Rahman, 1998).

Il est possible d'obtenir de l'aide dans les cas d'inondation de terres agricoles et des pertes de production qui s'ensuivent grâce à divers autres programmes. Les coûts de ces programmes sont partagés entre les gouvernements fédéral et provinciaux et offrent aux producteurs une gestion des risques et une stabilisation des revenus. (Tableau V).

**Tableau V** Protection canadienne du revenu agricole en cas d'inondation

| Programme | Description et commentaires |
|---|---|
| Assurance-récolte<br><br>*Nouvelle assurance-récolte : accords signés entre le gouvernement fédéral et les provinces (depuis 1997)* | • Assure une aide à long terme en stabilisant les revenus des agriculteurs, en réduisant le plus possible les effets économiques des pertes de récoltes causées par les catastrophes naturelles.<br>• Il est possible d'acheter des niveaux de protection allant jusqu'à 90 p. 100 de la valeur d'une récolte.<br>• Une indemnité de non-ensemencement, qui indemnisent les producteurs pour les terres qui ne pourraient être ensemencées du fait de conditions naturelles comme une inondation, est aussi offerte dans le cadre du programme dans plusieurs provinces (dans le cadre de l'assurance-récolte de base ou d'un achat complémentaire).<br>• Des indemnités de réensemencement sont disponibles dans certaines provinces pour aider au réensemencement d'un champ après la destruction des cultures initiales, s'il est assez tôt dans la saison de croissance pour faire du réensemencement une option viable.<br>• Près de 100 000 agriculteurs ont participé au programme, en assurant 50 millions d'acres, évalués à 5 milliards de dollars en 2000.<br>• Les paiements d'indemnité pour la campagne agricole de 2000 sont évalués à plus de 530 millions de dollars, le niveau de paiement le plus élevé depuis la campagne agricole de 1992. Les primes se sont élevées à environ 525 millions de dollars, les producteurs ont payant 171 millions de dollars et la contribution du gouvernement fédéral s'élevant à 185 millions de dollars. |
| Programme canadien du revenu agricole (PCRA)<br><br>*Un nouveau programme permanent d'aide en cas de catastrophe mis en application pour 2000-2002, en vertu de l'Accord-cadre sur la gestion des risques agricoles récemment signé* | • Le but est d'assurer une stabilisation des revenus (à un niveau de 70 p. 100 d'une moyenne historique) pour les agriculteurs faisant face à des pertes financières à court terme du fait de circonstances incontrôlables, comme une inondation, ayant pour résultat des pertes extrêmes de cultures et de revenus.<br>• Contrairement à l'assurance-récolte, le PCRA est un programme agro-global, qui n'est pas spécifique à un produit agricole. |

**Tableau V** Protection canadienne du revenu agricole en cas d'inondation

| Programme | Description et commentaires |
|---|---|
| Assurance-récolte<br><br>*Nouvelle assurance-récolte : accords signés entre le gouvernement fédéral et les provinces (depuis 1997)* | • Assure une aide à long terme en stabilisant les revenus des agriculteurs, en réduisant le plus possible les effets économiques des pertes de récoltes causées par les catastrophes naturelles.<br>• Il est possible d'acheter des niveaux de protection allant jusqu'à 90 p. 100 de la valeur d'une récolte.<br>• Une indemnité de non-ensemencement, qui indemnisent les producteurs pour les terres qui ne pourraient être ensemencées du fait de conditions naturelles comme une inondation, est aussi offerte dans le cadre du programme dans plusieurs provinces (dans le cadre de l'assurance-récolte de base ou d'un achat complémentaire).<br>• Des indemnités de réensemencement sont disponibles dans certaines provinces pour aider au réensemencement d'un champ après la destruction des cultures initiales, s'il est assez tôt dans la saison de croissance pour faire du réensemencement une option viable.<br>• Près de 100 000 agriculteurs ont participé au programme, en assurant 50 millions d'acres évalués à 5 milliards de dollars en 2000.<br>• Les paiements d'indemnité pour la campagne agricole de 2000 sont évalués à plus de 530 millions de dollars, le niveau de paiement le plus élevé depuis la campagne agricole de 1992. Les primes se sont élevées à environ 525 millions de dollars, les producteurs ont payant 171 millions de dollars et la contribution du gouvernement fédéral s'élevant à 185 millions de dollars. |
| Programme canadien du revenu agricole (PCRA)<br><br>*Un nouveau programme permanent d'aide en cas de catastrophe mis en application pour 2000-2002, en vertu de l'Accord-cadre sur la gestion des risques agricoles récemment signé* | • Le but est d'assurer une stabilisation des revenus (à un niveau de 70 p. 100 d'une moyenne historique) pour les agriculteurs faisant face à des pertes financières à court terme du fait de circonstances incontrôlables, comme une inondation, ayant pour résultat des pertes extrêmes de cultures et de revenus.<br>• Contrairement à l'assurance-récolte, le PCRA est un programme agro-global, qui n'est pas spécifique à un produit agricole. |

| Programme | Description et commentaires |
|---|---|
| Compte de stabilisation du revenu net (CSRN)<br><br>*En 1999, le gouvernement fédéral a apporté des modifications qui donnent aux participants un meilleur accès à leur CSRN.* | •Le programme permet aux producteurs de déposer une partie de leurs ventes nettes admissibles dans leur CSRN et de recevoir des contributions de contrepartie du gouvernement.<br>•Cet argent peut ensuite être retiré dans les années où une stabilisation du revenu est nécessaire.<br>•Environ 140 000 participants actifs du CSRN ont des soldes valant plus de 3 milliards de dollars.<br>•Certaines provinces offrent des programmes d'amélioration du CSRN. Ils améliorent le pouvoir de stabilisation du revenu du CSRN en permettant des choses comme des limites de dépôt du CSRN plus élevées ou des contributions gouvernementales accrues. Ces programmes sont financés en utilisant l'argent alloué à chaque province pour des programmes complémentaires particuliers aux provinces. |

### 3.4 Politiques, lois et programmes concernant l'eau

La succession de politiques et de pratiques traitant des ressources en eau montre l'évolution de la pensée concernant les risques d'inondation. Les trois lois sur l'eau qui ont précédé le Programme de réduction des dommages dus aux inondations sont présentées dans le tableau VI, qui résume leurs réalisations et commente leurs problèmes et leurs lacunes.

**Tableau VI** Lois qui portent sur les ressources en eau au Canada

| Année | Lois sur l'eau | Réalisations et commentaires |
|---|---|---|
| 1867 | *Loi constitutionnelle* anciennement *Acte de l'Amérique du Nord britannique* | • Des droits de propriété sur les terres, les mines, les minéraux et des redevances sont donnés aux provinces qui, par le concept du droit des riverains[1], ont des droits sur les eaux à l'intérieur de leurs frontières.<br>• Le gouvernement fédéral reçoit l'autorité législative, le pouvoir d'adopter des lois dans les domaines des pêches, de la navigation, de la paix, de l'ordre et d'un bon gouvernement du pays, et des questions interprovinciales et internationales.<br>• *COMMENTAIRES* : les questions liées aux ressources en eau croisent souvent les limites des gouvernements, entraînant des utilisations contradictoires des eaux et des difficultés à définir avec précision les responsabilités fédérales ou provinciales. |
| 1953 | *Loi canadienne sur l'aide à la conservation des eaux* (LCACE) | • La première loi fédérale portant directement sur la gestion des ressources en eau; elle assure une aide financière fédérale aux projets provinciaux de stockage de l'eau.<br>• *COMMENTAIRES* : peu de petits ouvrages de défense contre les inondations étaient qualifiés; une exigence[2] rigoureuse de partage des coûts a empêché la réalisation d'ouvrages importants, qui devaient être approuvés en vertu d'accords spéciaux en dehors de la Loi; portée limitée des projets ayant une influence considérable sur les ouvrages; les organismes fédéraux répondaient simplement aux demandes provinciales et ne participaient pas au processus de planification; manque de participation du public. |
| 1970 | *Loi sur les ressources en eau du Canada* (LRC) | • La LCE assurait un rôle fédéral plus actif dans la gestion des ressources en eau du Canada.<br>• Elle offrait de nouveaux moyens de traiter des questions relatives à l'eau, comme une planification générale, la recherche de l'avis des personnes concernées, des solutions de rechange non structurales et une vaste planification d'ensemble.<br>• *COMMENTAIRES* : une importante amélioration par rapport aux ouvrages structuraux traditionnels, mais les solutions de génie ont continue de dominer et les pertes annuelles se sont poursuivis avec des nouveaux développements dans les zones inondables. |

*(Adapted from La Forest, 1969; Pearse and Quinn, 1996; Booth and Quinn, 1995; Environment Canada, 1983; Fisheries and Environment Canada, 1976)*

Au début des années 1970, les gouvernements fédéral et provinciaux se sont rendu compte des lacunes de la stratégie réactive d'alors des mesures structurales de lutte contre les inondations et de l'aide en cas de catastrophes (Watt, 1995). Le Programme de réduction des dommages dus

[1] Des droits spéciaux sur les eaux attachés à la propriété des terres.

[2] La Loi accordait une aide financière fédérale aux provinces allant jusqu'à 37,5 p. 100 pour la conservation et la maîtrise des eaux par des contrôles structuraux, avec une disposition établissant que la contribution fédérale ne pourrait pas dépasser la contribution provinciale (Environnement Canada, 1983).

| Programme | Description et commentaires |
| --- | --- |
| Compte de stabilisation du revenu net (CSRN)<br><br>*En 1999, le gouvernement fédéral a apporté des modifications qui donnent aux participants un meilleur accès à leur CSRN.* | •Le programme permet aux producteurs de déposer une partie de leurs ventes nettes admissibles dans leur CSRN et de recevoir des contributions de contrepartie du gouvernement.<br>•Cet argent peut ensuite être retiré dans les années où une stabilisation du revenu est nécessaire.<br>•Environ 140 000 participants actifs du CSRN ont des soldes valant plus de 3 milliards de dollars.<br>•Certaines provinces offrent des programmes d'amélioration du CSRN. Ils améliorent le pouvoir de stabilisation du revenu du CSRN en permettant des choses comme des limites de dépôt du CSRN plus élevées ou des contributions gouvernementales accrues. Ces programmes sont financés en utilisant l'argent alloué à chaque province pour des programmes complémentaires particuliers aux provinces. |

## 3.4 Politiques, lois et programmes concernant l'eau

La succession de politiques et de pratiques traitant des ressources en eau montre l'évolution de la pensée concernant les risques d'inondation. Les trois lois sur l'eau qui ont précédé le Programme de réduction des dommages dus aux inondations sont présentées dans le tableau VI, qui résume leurs réalisations et commente leurs problèmes et leurs lacunes.

**Tableau VI** Lois qui portent sur les ressources en eau au Canada

| Année | Lois sur l'eau | Réalisations et commentaires |
|---|---|---|
| 1867 | *Loi constitutionnelle* anciennement *Acte de l'Amérique du Nord britannique* | • Des droits de propriété sur les terres, les mines, les minéraux et des redevances sont donnés aux provinces qui, par le concept du droit des riverains[1], ont des droits sur les eaux à l'intérieur de leurs frontières.<br>• Le gouvernement fédéral reçoit l'autorité législative, le pouvoir d'adopter des lois dans les domaines des pêches, de la navigation, de la paix, de l'ordre et d'un bon gouvernement du pays, et des questions interprovinciales et internationales.<br>• *COMMENTAIRES* : les questions liées aux ressources en eau croisent souvent les limites des gouvernements, entraînant des utilisations contradictoires des eaux et des difficultés à définir avec précision les responsabilités fédérales ou provinciales. |
| 1953 | *Loi canadienne sur l'aide à la conservation des eaux* (LCACE) | • La première loi fédérale portant directement sur la gestion des ressources en eau; elle assure une aide financière fédérale aux projets provinciaux de stockage de l'eau.<br>• *COMMENTAIRES* : peu de petits ouvrages de défense contre les inondations étaient qualifiés; une exigence[2] rigoureuse de partage des coûts a empêché la réalisation d'ouvrages importants, qui devaient être approuvés en vertu d'accords spéciaux en dehors de la Loi; portée limitée des projets ayant une influence considérable sur les ouvrages; les organismes fédéraux répondaient simplement aux demandes provinciales et ne participaient pas au processus de planification; manque de participation du public. |
| 1970 | *Loi sur les ressources en eau du Canada* (LRC) | • La LCE assurait un rôle fédéral plus actif dans la gestion des ressources en eau du Canada.<br>• Elle offrait de nouveaux moyens de traiter des questions relatives à l'eau, comme une planification générale, la recherche de l'avis des personnes concernées, des solutions de rechange non structurales et une vaste planification d'ensemble.<br>• *COMMENTAIRES* : une importante amélioration par rapport aux ouvrages structuraux traditionnels, mais les solutions de génie ont continue de dominer et les pertes annuelles se sont poursuivis avec des nouveaux développements dans les zones inondables. |

*(Adapted from La Forest, 1969; Pearse and Quinn, 1996; Booth and Quinn, 1995; Environment Canada, 1983; Fisheries and Environment Canada, 1976)*

Au début des années 1970, les gouvernements fédéral et provinciaux se sont rendu compte des lacunes de la stratégie réactive d'alors des mesures structurales de lutte contre les inondations et de l'aide en cas de catastrophes (Watt, 1995). Le Programme de réduction des dommages dus

[1] Des droits spéciaux sur les eaux attachés à la propriété des terres.

[2] La Loi accordait une aide financière fédérale aux provinces allant jusqu'à 37,5 p. 100 pour la conservation et la maîtrise des eaux par des contrôles structuraux, avec une disposition établissant que la contribution fédérale ne pourrait pas dépasser la contribution provinciale (Environnement Canada, 1983).

aux inondations (PRDI) représentait un nouveau moyen d'envisager la gestion des risques d'inondation, qui est apparu en 1975. Par ce nouveau programme le gouvernement fédéral s'engageait à trouver d'autres moyens, en plus des solutions structurales, de faire face aux inondations (de Loë, à paraître). Il comportait la cartographie des zones exposées aux inondations, la désignation et le zonage, l'annonce et la prévision des crues, l'acquisition en vue de l'utilisation des sols (en pratique, il y en a eu peu) et la prévention des inondations, en combinaison avec des solutions structurales (Pêches et Environnement Canada, 1976). Il s'agissait d'un programme coopératif conçu dans le cadre d'accords généraux conclus province par province et complétés par des accords auxiliaires sur la cartographie et des sous-ententes éventuelles sur la prévision des crues, les contrôles structuraux et d'autres études. Les cartes devaient servir de base aux décisions d'aménagement des sols et aux codes du bâtiment. Les accords généraux encourageaient les administrations locales à répartir les zones en fonction du risque d'inondation schématisé par les cartes. Les accords avaient une durée maximale de 10 ans et n'étaient pas renouvelables à la fin de leur période d'application, mais après les années 1990, le financement des accords avec les provinces a diminué de manière importante (Watt, 1995; Booth et Quinn, 1995); actuellement, seuls les accords avec le Québec et la Colombie-Britannique restent en vigueur (Tableau VII). Au début des années 90, le gouvernement avait l'intention de maintenir et de prolonger le programme, mais il a abandonné cette idée (Watt, 1995; de Loë, à paraître).

**Tableau VII** Dates d'expiration des accords portant sur la cartographie des zones exposées aux inondations et des politiques

| Province ou territoire | Dates d'expiration des «accords sur les politiques» | Date d'expiration des «accords sur la cartographie» |
|---|---|---|
| Alberta | 31 mars 1999 | 31 mars 1997 |
| Colombie-Britannique | 31 mars 2003 | 31 mars 1998 |
| Terres autochtones [2] | --- | 31 mars 1995 |
| Manitoba | 31 mars 1999 | 31 mars 1996 |
| Nouveau-Brunswick | 31 mars 2000 | 31 août 1998 |
| Terre-Neuve | 31 mars 2001 | 31 mars 1996 |
| Territoires du Nord-Ouest | 31 mars 1993 | 31 mars 2000 |
| Nouvelle-Écosse | 22 juin 2000 | 22 juin 1995 |
| Ontario | 31 mars 1997 | 31 mars 1992 |
| Québec | 31 mars 2002 | 31 mars 1997 |
| Saskatchewan | 31 mars 2000 | 31 mars 1995 |

*Source : Environnement Canada (1996); Environnement Canada (1999)*

*[1] Mis à jour au 31 mars 1999; l'Île-du-Prince-Édouard et le Yukon ne se sont pas associés au programme.*

*[2] Le protocole d'entente entre Environnement Canada et le ministère des Affaires indiennes et du Nord Canadien portant sur la cartographie des risques d'inondation dans les terres autochtones a pris fin le 31 mars 1995; environ 40 réserves ou communautés ont été cartographiées avec l'entière collaboration des conseils de bande (la désignation ne faisait pas partie de cet accord).*

aux inondations (PRDI) représentait un nouveau moyen d'envisager la gestion des risques d'inondation, qui est apparu en 1975. Par ce nouveau programme le gouvernement fédéral s'engageait à trouver d'autres moyens, en plus des solutions structurales, de faire face aux inondations (de Loë, à paraître). Il comportait la cartographie des zones exposées aux inondations, la désignation et le zonage, l'annonce et la prévision des crues, l'acquisition en vue de l'utilisation des sols (en pratique, il y en a eu peu) et la prévention des inondations, en combinaison avec des solutions structurales (Pêches et Environnement Canada, 1976). Il s'agissait d'un programme coopératif conçu dans le cadre d'accords généraux conclus province par province et complétés par des accords auxiliaires sur la cartographie et des sous-ententes éventuelles sur la prévision des crues, les contrôles structuraux et d'autres études. Les cartes devaient servir de base aux décisions d'aménagement des sols et aux codes du bâtiment. Les accords généraux encourageaient les administrations locales à répartir les zones en fonction du risque d'inondation schématisé par les cartes. Les accords avaient une durée maximale de 10 ans et n'étaient pas renouvelables à la fin de leur période d'application, mais après les années 1990, le financement des accords avec les provinces a diminué de manière importante (Watt, 1995; Booth et Quinn, 1995); actuellement, seuls les accords avec le Québec et la Colombie-Britannique restent en vigueur (Tableau VII). Au début des années 90, le gouvernement avait l'intention de maintenir et de prolonger le programme, mais il a abandonné cette idée (Watt, 1995; de Loë, à paraître).

**Tableau VII** Dates d'expiration des accords portant sur la cartographie des zones exposées aux inondations et des politiques

| Province ou territoire | Dates d'expiration des «accords sur les politiques» | Date d'expiration des «accords sur la cartographie» |
|---|---|---|
| Alberta | 31 mars 1999 | 31 mars 1997 |
| Colombie-Britannique | 31 mars 2003 | 31 mars 1998 |
| Terres autochtones [2] | — | 31 mars 1995 |
| Manitoba | 31 mars 1999 | 31 mars 1996 |
| Nouveau-Brunswick | 31 mars 2000 | 31 août 1998 |
| Terre-Neuve | 31 mars 2001 | 31 mars 1996 |
| Territoires du Nord-Ouest | 31 mars 1993 | 31 mars 2000 |
| Nouvelle-Écosse | 22 juin 2000 | 22 juin 1995 |
| Ontario | 31 mars 1997 | 31 mars 1992 |
| Québec | 31 mars 2002 | 31 mars 1997 |
| Saskatchewan | 31 mars 2000 | 31 mars 1995 |

*Source : Environnement Canada (1996); Environnement Canada (1999)*

*[1] Mis à jour au 31 mars 1999; l'Île-du-Prince-Édouard et le Yukon ne se sont pas associés au programme.*

*[2] Le protocole d'entente entre Environnement Canada et le ministère des Affaires indiennes et du Nord Canadien portant sur la cartographie des risques d'inondation dans les terres autochtones a pris fin le 31 mars 1995; environ 40 réserves ou communautés ont été cartographiées avec l'entière collaboration des conseils de bande (la désignation ne faisait pas partie de cet accord).*

## 3.5 Vérifications a posteriori du Programme de réduction des dommages dus aux inondations

Jusqu'à présent, diverses évaluations de différents aspects du PRDI ont été effectuées, et elles sont soulignées ici. L'étude est répartie en questions concernant la désignation et la réglementation, les analyses comparatives, les études à venir sur la réduction des dommages et des remarques sur les futurs paiements des dommages.

### 3.5.1 Questions concernant la désignation et la réglementation

Un aspect important du PRDI comportait la désignation des plaines d'inondation et la réglementation ultérieure du développement dans ces zones exposées aux inondations, faite par les municipalités ou d'autres organismes, comme les offices de protection de la nature. Les études qui suivent présentent les questions relatives à la désignation et à la réglementation, comme les lacunes et l'efficacité de la réglementation et les valeurs des propriétés après une désignation.

Forget et coll. (1999) ont évalué l'efficacité de la désignation et de l'endiguement des plaines d'inondation dans le cadre du PRDI pour quatre municipalités du Québec. Ils concluent que ces municipalités ont permis une occupation et une valeur économique accrues dans leurs plaines d'inondation, exposant une plus grande proportion de la population à des dommages éventuels dus aux inondations. Les mesures de réduction des dommages causés par les inondations basées sur la désignation et la cartographie des plaines d'inondation n'a eu aucun effet sur l'occupation et n'a pas réduit ni même arrêté les dommages dus aux inondations pour les régions étudiées. L'étude laisse entendre qu'une longue liste d'entreprises automatiquement exemptées dans l'Accord Canada-Québec et les clauses de retrait de l'accord ont permis aux municipalités de poursuivre le développement existant. L'étude constate aussi que l'endiguement dans ces quatre régions du Québec n'a pas eu d'effet sur l'occupation ou la valeur des propriétés dans les plaines d'inondation, sans doute parce que les digues n'ont été érigées que dans des zones déjà construites. Toutefois, Forget et coll. (1999) soulèvent la question du faux sentiment de sécurité que les digues procurent et notent aussi leur état et leur entretien variables. Le développement ou la prévention des inondations derrière les structures devrait donc tenir compte du fait que les digues peuvent causer des dommages accrus aux propriétés. Le cas qui suit, à Regina, en Saskatchewan, est un excellent exemple de développement derrière des digues, qui exige la prévention des inondations pour assurer la protection des propriétés.

Regina est l'une des rares villes qui nécessite des mesures de protection contre les inondations, en élevant de nouveaux développements derrière des digues. Les nouveaux développements doivent être construits de telle sorte que la hauteur du niveau moyen du sol soit au moins à 1:500 du niveau des inondations et la hauteur du premier étage à 1:500 plus un niveau de 0,6 m, sans égard à la présence ou à l'absence d'une digue. La province doit approuver tous les nouveaux plans de lotissement et la seule souplesse dans les exigences du zonage est la possibilité de déroger à la hauteur libre de 0,6 m. La province de la Saskatchewan utilise une plaine d'inondation réglementaire de 1:500, qui n'est guère plus haute que la plaine d'inondation de 1:100 (il y a des exceptions, notamment Prince Albert) (Halliday, 2001).

Une deuxième étude réalisée au Québec par Roy et coll. (1997) a examiné l'évolution des accords Canada-Québec sur la réduction des dommages dus aux inondations et le niveau de mise en œuvre du programme dans le bassin de la rivière Chaudière. Ils ont conclu que, malgré une interdiction de construction dans une zone de 0-20 ans, de nombreux bâtiments (surtout résidentiels) ont été édifiés dans cette zone au courant fort. Cette construction était licite puisqu'elle a été raccordée à un réseau existant d'alimentation en eau et/ou d'égout, qui était en place avant l'adoption de la réglementation des municipalités régionales de comté, à la suite de l'Accord Canada-Québec. Cette étude souligne également d'autres aspects du développement continu dans les zones inondables, comme le fait que des bâtiments situés dans les plaines d'inondation sont restaurés de manière répétée, sinon entièrement reconstruits après des inondations, que l'on n'encourage pas la réinstallation des bâtiments puisqu'il n'y a pas d'aide financière pour ce faire et que sont accordés dans les zones en aval des gels des impositions pour la restauration des édifices et des exemptions pour la construction, puisque ces zones ont une importante activité économique. Le CSTGB (1997) confirme ces constatations et mentionne que seulement 50 des 232 municipalités du Québec ont tenu compte des zones à risque en établissant les limites urbaines, que certaines municipalités ne considèrent même pas qu'il est de leur devoir d'appliquer les articles de l'Accord Canada-Québec et que l'Accord comporte des dispositions permettant des exemptions pour la délivrance de permis de construction dans certaines circonstances.

Les études de Shrubsole et coll. (1995) et de Shrubsole et coll. (1997) respectivement confirment que leurs offices de conservation de la nature ont administré les règlements de manière équitable, efficace et semble-t-il effective à London et à Glen Williams, en Ontario, Toutefois, les deux études soulèvent les mêmes questions concernant la mise en œuvre, qui inclut précisément des problèmes pour contrôler toutes les activités de développement et s'occuper des objectifs de politique, en raison des faiblesses de la *Loi sur les offices de protection de la nature*, d'un manque de soutien judiciaire et des municipalités participantes pour poursuivre les infractions, et de la surveillance et de l'application inadéquates de l'activité de développement. De Loë (à paraître) a noté que ces études sont en fait des évaluations des politiques et des pratiques municipales, provinciales et des offices de protection de la nature, et pas nécessairement du PRDI, puisque la réglementation des plaines d'inondation a commencé en Ontario bien avant l'établissement de ce programme national. Elles révèlent cependant le succès des offices de conservation de la nature dans la réglementation des plaines d'inondation, comparativement aux régions où il n'existe pas d'organisation au niveau local.

Une autre préoccupation concernant la désignation des plaines d'inondation en vertu du PRDI a été ses effets sur la valeur des propriétés. Un point de vue sur la réglementation et la désignation des plaines d'inondation veut que l'identification officielle des risques d'inondation réduirait sa qualité marchande et, par là-même, la valeur des propriétés (Schaefer, 1990), ce qui représenterait un résultat négatif de la mise en œuvre de cette stratégie de gestion pour limiter le développement. Un examen fait par Schaefer (1989) a établi que, sur les sept zones d'études différentes de quatre provinces, une seule a connu une réduction marquée (de 15 à 20 p. 100), du fait de la réglementation, comparativement aux autres zones où les valeurs des propriétés ont augmenté ou sont restées les mêmes. Shrubsole et coll. (1995) a également constaté qu'il n'y a pas eu d'incidences sur la valeur des propriétés après la désignation, à London, en Ontario. La réglementation des plaines d'inondation n'affecte donc pas nécessairement de manière négative la

valeur des terres adjacentes, ce qui donne un appui positif à la mise en application de règlements et de désignations pour les plaines d'inondation.

### 3.5.2 Analyses comparatives

Cette section expose les grandes lignes des analyses du PRDI par le biais d'études comparatives, comme les avantages en regard des coûts, comparant les différentes stratégies de gestion des plaines d'inondation pour le même événement pluvio-hydrologique, et superposant les quantités de précipitation d'inondations passées à différents bassins hydrographiques.

Millerd et coll. (1994) ont effectué une analyse coûts-avantages de quatre projets du PRDI pour l'Ontario (Hanlon's Creek, rivière Moira, rivière Atikokan et crique Etobicoke) pour illustrer l'application de ce programme en Ontario. Pour Hanlon's Creek et la rivière Moira, on a trouvé sans aucun doute que les avantages du PRDI, en évitant d'éventuels dommages dus aux inondations, ont dépassé les coûts de la mise en œuvre et de la gestion du projet. Comme le projet de la rivière Atikokan concernait une zone de faible activité économique, la conclusion est que les avantages du programme seront visibles lorsqu'il y aura une croissance économique. Quant au projet du crique Etobicoke, il représentait simplement la suite et l'amélioration de méthodes de gestion antérieures visant à limiter le développement des plaines d'inondation en Ontario. De plus, on a constaté que les quatre projets avaient de considérables avantages administratifs et environnementaux.

On a aussi découvert que des avantages économiques découlaient de la cartographie des risques d'inondation et de la réglementation de l'utilisation des terres dans la plaine d'inondation du Pilot Butte Creek, à Regina, en Saskatchewan (Weiss, 1987). On a effectué une analyse coûts-avantages de la cartographie de la plaine d'inondation. On a comparé les plans originaux du promoteur avec les plans modifiés d'un nouveau lotissement, qui incluait les exigences de la gestion de la plaine d'inondation et de la protection contre les crues, ce qui, en plus des données sur les pluies de juillet 1983, a permis une analyse économique des coûts-avantages de la cartographie de la plaine d'inondation. L'analyse a montré que la réduction des dommages annuels moyens dus aux modifications de la conception du lotissement étaient supérieurs au coût moyen annuel de la cartographie et de la protection requise contre les crues.

Brown et coll. (1997) ont comparé les méthodes de gestion de deux zones différentes pour la même inondation afin d'évaluer le PRDI. Cette étude a examiné les inondations importantes qui se sont produites au Michigan (500 millions de dollars US) en regard des inondations relativement minimes en Ontario (moins de 500 000 $) pendant les mêmes chutes de pluie violentes en août et septembre 1986. Après avoir comparé la physiographie, l'utilisation des terres, le développement des plaines d'inondation, les chutes de pluie et le ruissellement, les auteurs ont conclu que les interventions du Michigan et de l'Ontario dans les bassins hydrographiques étaient semblables, mais que les dommages dus aux inondations différaient de manière importante. Les dommages beaucoup moins importants en Ontario ont été attribués au fait que l'Ontario possédait depuis 1950 un programme de réduction des inondations ambitieux et complet, en comparaison des restrictions limitées dans la plaine d'inondation d'une bonne partie de la zone touchée du Michigan. Cette étude comparative montre clairement les avantages de méthodes de gestion non structurales établies depuis longtemps.

Une autre comparaison comportait la superposition des inondations du Saguenay de 1996 sur le bassin hydrographique de la rivière Grand, pour quantifier ce qui se produirait dans ce bassin du sud de l'Ontario, dans les mêmes conditions de précipitation que lors des inondations du Saguenay de 1996 (Boyd, 1997; Boyd, 1996). Après une comparaison des activités d'atténuation des inondations dans les deux régions, l'auteur a conclu que, si les précipitations qui causèrent les inondations du Saguenay se produisaient dans le bassin hydrographique de la rivière Grand, les dommages seraient beaucoup moindres. Cette conclusion a été attribuée aux activités structurales et non structurales exécutées par le Grand River Conservation Authority (GRCA), qui est responsable de la mise en œuvre de mesures de réduction des inondations et qui est le seul organisme chargé de l'exploitation des réservoirs de maîtrise des crues (sept réservoirs importants), de faire une annonce de crue et de réglementer le développement dans la plaine d'inondation. Les résultats de la modélisation ont généralement montré que les inondations du Saguenay se situeraient dans les débits réglementaires actuelles des tempêtes dans l'ensemble du bassin (sauf pour la partie la plus inférieure du cours de la rivière Grand). En outre, on a estimé que, sans la réglementation sur les plaines d'inondation imposée par le GRCA, les zones non protégées auraient subi des dommages dus aux inondations de 5 millions de dollars, si une tempête semblable à celle qui est survenue pendant les inondations du Saguenay s'était produite sur le bassin de la rivière Grand. On a également conclu que les dommages dans le bassin de la rivière Grand seraient beaucoup moindres que ceux dans la région du Saguenay, en raison de la surveillance importante des inondations, de l'annonce de crue et des systèmes de réduction mis en place par le GRCA.

### 3.5.3 Études à venir sur la réduction des dommages dus aux inondations

L'étude des évaluations ou des évaluations prévues du PRDI a aussi souligné d'importantes questions. Une étude réalisée par de Loë et Shrubsole (1998), évaluant une méthodologie d'évaluation envisagée de la gestion des plaines d'inondation, note le problème de déterminer la contribution réelle du PRDI à la reconnaissance, à la délimitation et à la gestion des plaines d'inondation. Des initiatives de gestion des plaines d'inondation, comme celles entreprises en Colombie-Britannique, en Alberta et en Ontario, ont été effectuées avant celles du PRDI ou parallèlement à elles (voir Doughty-Davis, 1976; Watt, 1995; Giles, 1976, respectivement), ce qui rend difficile d'évaluer précisément les avantages du programme national par opposition aux initiatives provinciales. De Loë et Mitchel (1995) soulignent également la difficulté de tenir compte de tous les coûts et avantages dans les analyses économiques. Ils se prononcent en faveur d'une méthodologie d'évaluation limitée pour le PRDI, mettant l'accent sur les avantages difficiles à quantifier (p. ex., des améliorations de l'utilisation des sols et du zonage, une meilleure collaboration gouvernementale, la protection de zones écosensibles) et mettant au courant davantage de personnes pertinentes. De Loë et Wojtanowski (à paraître) ont par la suite mis cette méthodologie en application. Cette étude a reconnu que le PRDI avait permis d'améliorer certaines caractéristiques environnementales importantes en comparaison des coûts supplémentaires, comme les dépenses accrues pour les promoteurs. À la lumière de ce qui précède, cette étude conclut que la décision du gouvernement fédéral de mettre fin au PRDI, basée sur l'argument que cette initiative était axée sur un seul secteur étroit, était déplorable.

### 3.5.4 Coûts futurs des AAFCC

De 1980 à 1994 inclusivement, les gouvernements fédéral et provinciaux ont dépensé environ 530 millions de dollars pour le soutien des AAFCC aux mesures d'intervention et de reprise des activités lors de catastrophes, et environ la moitié de ce montant (262 millions de dollars) concernait les inondations. La moitié du soutien des AAFCC consacré aux inondations (131 millions de dollars) représentait la contribution du gouvernement fédéral, avec une part de l'aide fédérale moyenne en cas d'inondation d'environ 25 millions de dollars par année. De 1995 à 1999, les dépenses fédérales et provinciales admissibles en vertu des AAFCC se sont élevées à 1 395 millions de dollars, dont 590 millions de dollars en mesures d'interventions lors d'inondations. Les catastrophes naturelles récentes, comme les inondations du Québec et du Manitoba, et la tempête de verglas dans l'Est du Canada, expliquent cette hausse extraordinaire des coûts des AAFCC. Des 590 millions de dollars consacrés aux inondations, 484 millions (82 p. 100) représentent la part fédérale. Il est à espérer que cette situation n'est pas normale, car elle équivaut à près de 97 millions de dollars par année.

Une part fédérale annuelle de 30 millions de dollars par année pour les AAFCC, en réponse aux inondations admissibles représente une hypothèse prudente. S'il était possible de réduire de 10 p. 100 ce montant, par exemple en poursuivant la cartographie des zones exposées aux inondations et le programme de désignation, en plus de mesures d'application de la réglementation provinciales et municipales adéquates et l'appui de moyens de dissuasion financiers adéquats des assurances et d'opposition à des prêts, alors les économies des gouvernements fédéral et provinciaux seraient importantes. Une telle approche serait rentable, surtout à long terme.

## 4.0 Résumé des délibérations du Groupe

Le Groupe d'experts indépendant s'est réuni les 15 et 16 décembre 1999, à Hull, au Québec, pour examiner les questions de la gestion des risques d'inondation et proposer les recommandations nécessaires pour atténuer les pertes futures. Tous s'entendaient pour dire que la gestion des inondations arrive à un tournant important. Après avoir examiné une version provisoire du rapport préparée à l'avance, le Groupe a décidé de la structure et des grandes orientations que le rapport devait prendre. Les idées et les messages ressortant des discussions du groupe de travail ont été intégrées dans cette section. La synthèse qui suit présente les principales constations regroupées en trois rubriques principales, «Réduire les dommages causés par les inondations et leur probabilité d'apparition», «Recherche» et «Environnements institutionnel et politique», d'où le Groupe a extrait les 15 recommandations qu'il a faites.

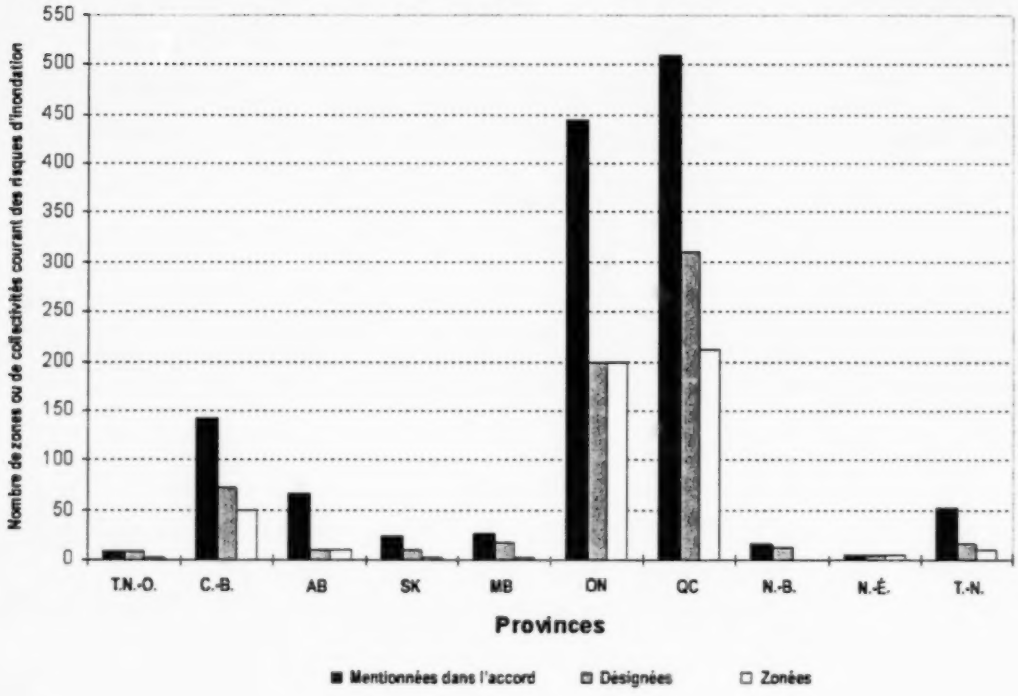
### 4.1 Réduire les dommages causés par les inondations et leur probabilité d'apparition

Le Groupe considère qu'il est maintenant justifié d'appliquer des mesures immédiates visant à éviter une plus grande probabilité d'apparition de dommages causés par les inondations et à réduire les vulnérabilités actuelles au risque d'inondation. Les mesures suggérées sont présentées ci-après dans les catégories suivantes : cartographie, nouvelle technologie, prévision et annonce des crues, surveillance et mise en application, instruments économiques, alliances coopératives, information et éducation, résistance des collectivités.

### 4.1.1 Cartographie des plaines d'inondation

Les cartes des zones exposées aux inondations sont essentielles à la mise en œuvre d'un ensemble de mesures d'atténuation des risques d'inondation (comme la réglementation de l'utilisation des sols, les assurances, les mesures d'urgence et l'évaluation des capacités d'endommagement) et importantes pour contrôler les futurs développement dans ces zones à risque (Handmer, 1980; Pêches et Environnement Canada, 1976). Elles peuvent aussi contribuer à informer le public et à influencer les perceptions du risque, puisque plus de renseignements sont donnés et plus les gens s'attendront probablement à ce que ces événements se produisent de nouveau (Tversky et Kahnemann, 1982). Ces renseignements peuvent aussi être diffusés dans les médias, qui peuvent avoir un impact plus grand pour la sensibilisation aux inondations et pour encourager les activités d'atténuation (Handmer, 1980). Compte tenu de l'importance de la cartographie des plaines d'inondation, il est important de la poursuivre, surtout dans le cas des zones exposées aux inondations pour lesquelles des cartes n'existent pas. Pour poursuivre la cartographie et la mise à jour des plaines d'inondation, il pourrait être nécessaire de remplacer le PRDI par un programme à frais partagés, surtout pour les provinces incapables de défrayer toutes les dépenses de production et de mise à jour de leurs cartes des zones exposées aux inondations. La figure 4.1 indique les zones ou les collectivités mentionnées dans les accords généraux du PRDI à cartographier, ainsi que celles qui ont été en fait cartographiées et désignées comme plaines d'inondation. Il montre aussi les zones ou les collectivités qui ont mis en place un zonage (cette figure date de juillet 1995). Les cartes des plaines d'inondation doivent également être mises à jour et demeurées exactes en raison des changements dans l'utilisation des sols, des changements dans la morphologie des chenaux, des tendances et des changements prévus du climat, qui modifient la fréquence et l'ampleur des inondations. Il faudrait mettre à jour ces cartes selon ces facteurs et, si possible, après chaque inondation d'importance. Il faut répondre à ce besoin en cartographiant et en délimitant les plaines d'inondation, et même en modélisant des scénarios d'inondation, si la modélisation sert à produire les cartes des plaines d'inondation. Il faut aussi tenir à jour les cartes des plaines d'inondation pour éviter des problèmes éventuels de responsabilité pour les responsables du maintien de la sécurité publique.

**Figure 4.1** Le nombre de zones ou de collectivités courant des risques d'inondation mentionnées dans les accords de chaque province, cartographiées et désignées (ou désignées provisoirement) comme plaines d'inondation, et les zones désignées ayant en place un zonage établi par les administrations municipales ou régionales ou les gouvernements provinciaux (données jusqu'au 30 juin 1995) *(de Watt, 1995)*.

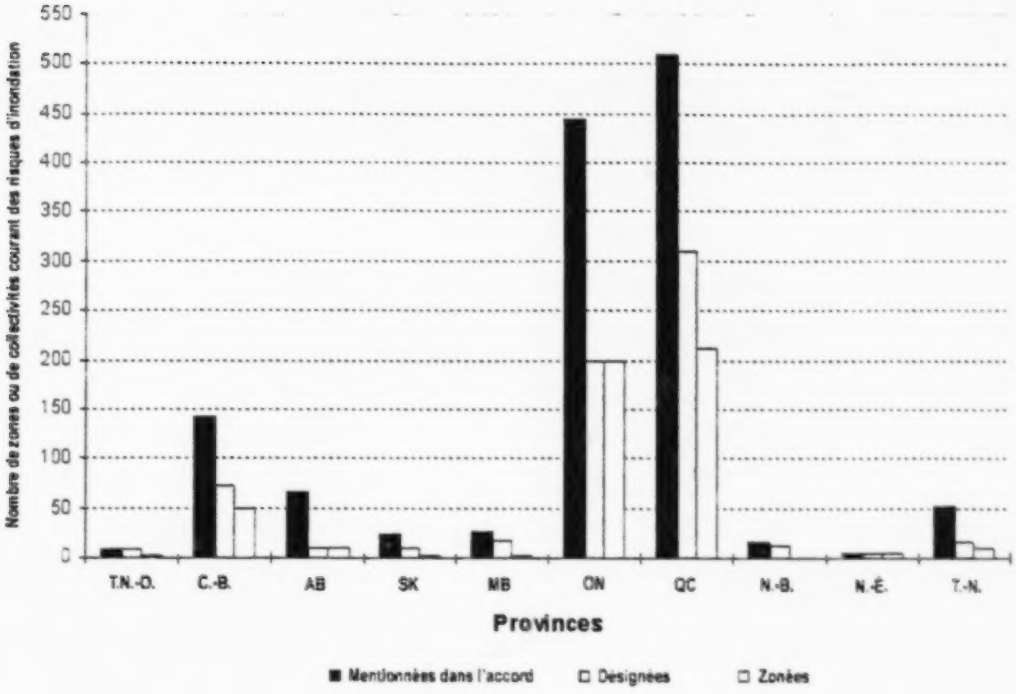



**Recommandation 1 – Il faut tenir à jour les cartes des zones exposées aux inondations et en assurer l'exactitude.**

### 4.1.2 Système d'information géographique et nouvelle technologie

Un système d'information géographique (SIG) est un ensemble intégré de cartes numériques et de renseignements spatiaux et d'attributs connexes reliés électroniquement. Le SIG peut saisir, stocker, gérer et afficher des données spatiales référencées, mais sa capacité d'effectuer une analyse spatiale objective et rigoureuse est ce qui le caractérise. Dans le cas des inondations, l'utilité et la gamme des applications dans les domaines de la gestion des urgences et de l'évaluation des pertes et des dommages ont évolué rapidement au cours des 20 dernières années. L'application de cet outil pour améliorer l'évaluation des risques et des dommages, l'annonce

**Figure 4.1** Le nombre de zones ou de collectivités courant des risques d'inondation mentionnées dans les accords de chaque province, cartographiées et désignées (ou désignées provisoirement) comme plaines d'inondation, et les zones désignées ayant en place un zonage établi par les administrations municipales ou régionales ou les gouvernements provinciaux (données jusqu'au 30 juin 1995) *(de Watt, 1995)*.




**Recommandation 1 – Il faut tenir à jour les cartes des zones exposées aux inondations et en assurer l'exactitude.**

### 4.1.2 Système d'information géographique et nouvelle technologie

Un système d'information géographique (SIG) est un ensemble intégré de cartes numériques et de renseignements spatiaux et d'attributs connexes reliés électroniquement. Le SIG peut saisir, stocker, gérer et afficher des données spatiales référencées, mais sa capacité d'effectuer une analyse spatiale objective et rigoureuse est ce qui le caractérise. Dans le cas des inondations, l'utilité et la gamme des applications dans les domaines de la gestion des urgences et de l'évaluation des pertes et des dommages ont évolué rapidement au cours des 20 dernières années. L'application de cet outil pour améliorer l'évaluation des risques et des dommages, l'annonce

fonctionnelle de crues et les mesures d'urgence, ainsi que la gestion des plaines d'inondation sont bien engagées dans certaines régions du Canada.

- Un nouveau domaine d'application du SIG dans l'atténuation des inondations inclut l'évaluation des risques d'inondation au moyen d'une surveillance en temps réel et de programmes dans une gestion intégrée des bassins hydrographiques et des ressources naturelles. Pendant l'inondation de la vallée de la rivière Rouge de 1997, la Direction des ressources hydrauliques du Manitoba a utilisé RADARSAT[1] (RSI, Richmond, Colombie-Britannique) et une autre imagerie en temps réel pour surveiller, prévoir et prédire les niveaux des crues, le déplacement des crêtes et l'effet des inondations. RADARSAT International a pu cartographier avec succès les étendues de l'inondation en utilisant l'imagerie ERS-1, qui emploie aussi un détecteur radar capable de percer la couverture de nuages. Cette information était fournie à l'Organisation des mesures d'urgence Manitoba (OMUM), dans les 24 heures suivant l'acquisition des images et utilisée efficacement pour surveiller les effets des inondations.

- Dans le sud de l'Ontario, la Grand River Conservation Authority (GRCA) a lancé un projet pour développer une cartographie sur les étendues des inondations dans les tronçons clés des rivières en utilisant la technologie du SIG. Sera ainsi mise à jour la cartographie des limites d'inondation réglementaires élaborées au cours des 25 dernières années, qui ne sont plus à jour et n'ont pas toujours fourni les renseignements utiles nécessaires aux interventions d'urgence.

- Le SIG a rendu possible la mise à jour et le maintien des cartes de la région de la rivière Waterford dans la région de Mount Pearl, St. John's, à Terre-Neuve, d'une façon rentable.

En outre, certains exemples à l'étranger ont montré l'utilité de cet outil technologique, comme ceux qui suivent :

- L'élaboration d'un inventaire des ressources naturelles et d'une base de données interactive du SIG à utiliser dans la prise de décisions liées aux inondations et la planification future (Myers et coll., 1999).

- La mise en œuvre de projets pilotes en Caroline du Nord, où le gouvernement de l'État a fourni à onze bureaux de gouvernement locaux une base de données du SIG nécessaire pour effectuer une évaluation poussée de la vulnérabilité aux risques, qui incluent les inondations, alors que des partenaires privés donnaient une formation et des démonstrations liées à l'emploi des systèmes du SIG (NCDEM, 1998).

- L'intégration du SIG dans la modélisation hydrologique et hydraulique, qui s'est révélée faisable, mutuellement avantageuse pour les utilisateurs du SIG et les modélisateurs de l'hydrologie, un moyen rapide et facile de mise à jour des cartes en comparaison des méthodes existantes, pouvant s'adapter pour simuler les effets des divers scénarios de planification, comme les changements de l'utilisation des sols ou l'infrastructure (PETRIS, 1999).

[1] Pour de plus amples renseignements, voir http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/radarsat/default.asp.

Des exemples de ce genre pourraient servir de références pour les applications du SIG à l'atténuation des inondations au Canada. Toutefois, il pourrait être nécessaire d'apporter certaines modifications pour tenir compte des diverses caractéristiques géographiques, régionales, historiques et sociales, et des priorités des diverses régions du pays.

Même si le SIG est un outil prometteur, la technologie soulève également diverses préoccupations dont les techniciens et les décideurs doivent être informés.

- Les problèmes entourant la qualité des données notés par Watt et Paine (1992) pour les cartes en papier existent pour les cartes créées par le SIG et sont amplifiés, puisque les données spatiales peuvent être incompatibles, pour des questions d'échelle et de variation de la qualité.

- Ces outils auront la même efficacité que les données brutes qu'ils utilisent. Des problèmes liés au couplage du SIG et de la modélisation hydraulique peuvent se présenter, si les données hydrauliques et sur les niveaux d'eau sont insuffisantes pour calibrer et vérifier les modèles, ce qui peut ne pas donner les produits escomptés.

- Il peut y avoir des coûts initiaux d'investissement dans la technologie et/ou de formation, si les gouvernements provinciaux et locaux n'ont pas encore d'accès et de connaissances dans ce domaine.

- Il est facile de copier et de distribuer des données numériques. Compte tenu des questions de responsabilité juridique en relation avec la désignation des plaines d'inondation, les gestionnaires devront s'assurer que les données sont utilisées de façon appropriée.

Il est donc important de ne pas écarter les formes plus traditionnelles de production des cartes des zones exposées aux inondations. Il faudrait étudier et chercher la manière la plus efficace de produire des cartes, qui peut être différente dans chaque province ou territoire selon les ressources et la technologie qui leur sont accessibles.

Un autre exemple d'outil de modélisation en cours d'élaboration à Protection civile Canada, est le Système d'information sur les risques naturels, cartes électroniques et outils d'évaluation (NHEMATIS). Il permet à l'utilisateur de spécifier un emplacement de la carte et de déterminer le nombre de mètres au-dessus de ce point qui sera atteint par une inondation. NHEMATIS calcule ensuite directement l'étendue de l'inondation à partir du modèle altimétrique numérique (MAN) inclus. Cette méthode produit rapidement et simplement l'étendue des inondations, mais ne tient pas compte des questions hydrauliques. Il vaut mieux considérer les résultats de cette méthode comme un moyen d'explorer la typographie d'une zone, plutôt que comme la production de prévisions précises des inondations. Il serait bon de noter que le niveau de précision de la méthode basée sur le MAN dépend essentiellement de la précision et de la précision du MAN utilisé. Si la précision verticale du MAN est faible, les prédictions le seront aussi. Dans NHEMATIS, les dommages dus aux inondations sont traités avec deux règles simples pour les dommages structuraux majeurs et mineurs. Les estimations du coût des dommages sont calculées ultérieurement sur la base du coût par mètre carré.

**Recommandation 2 – De nouveaux outils technologiques, comme le SIG et NHEMATIS, peuvent être des outils efficaces et il faudrait les utiliser de plus en plus pour évaluer les risques d'inondation, la gestion à long terme des plaines d'inondation et la mise à jour des cartes des zones exposées aux inondations.**

### 4.1.3 Prévision et annonce des crues

Des prévisions opportunes et précises des crues sont essentielles pour les avertissements de l'arrivée des crues. Ces avertissements peuvent réduire de manière importante les dommages et les pertes causés par les inondations, en fournissant aux municipalités, aux organisations concernées et aux personnes éventuellement touchées une estimation de la zone inondée. Il est ensuite possible de mettre en action des plans d'urgence, comme une évacuation, l'enlèvement d'articles, de biens et de bétail, un endiguement d'urgence et d'autres mesures de protection contre les inondations, et la gestion des barrages et du niveau des réservoirs, afin de réduire les dommages et les pertes dus aux inondations. La prévision et l'annonce des crues ont été essentiels pour prévenir des dommages et des pertes de vie lors de l'inondation de la rivière Rouge de 1997 (Morris-Oswald et coll., 1998). Un aspect essentiel de ces prévisions et des avertissements ultérieurs est la capacité de la surveillance hydrométrique et météorologique ou les données disponibles. Malgré l'importance de la collecte de données sur lesquelles les prévisions et les modèles des inondations sont basés, dans certaines provinces, il y a eu une réduction des échelles d'étiage de la surveillance des eaux, alors que sous des contraintes financières, d'autres provinces font face à la nécessité de mettre en place une surveillance étendue en temps réel. Ainsi, en Colombie-Britannique, la récente réduction différentielle des levés hydrométriques est une préoccupation majeure. Les budgets fédéral et provinciaux consacrés aux jauges de surveillance des eaux semblent diminuer régulièrement. Un nombre réduit de jauges affecte la qualité et la quantité de données sur le débit des eaux, réduisant ainsi la capacité de prévision et d'analyse de la fréquence des inondations. Cela menace la capacité de détection des risques d'inondation futurs dus à des changements, comme les changements climatiques et les changements de l'utilisation des sols.

**Recommandation 3 – Les prévisions et les annonces des crues devraient rester des composantes importantes de l'atténuation des risques d'inondation. Il faudrait maintenir ou étendre de façon appropriée les réseaux de mesures hydrologiques en temps réel pour fournir des données opportunes et exactes pour les modèles numériques de prévisions des crues et les annonces ultérieures.**

### 4.1.4 Surveillance et application des règlements

La surveillance et l'application de la réglementation sont des aspects essentiels de la réduction de la probabilité de dommages dus aux inondations. Le succès des politiques et des programmes conjugués à la cartographie des zones exposées aux inondations en vue de restreindre le développement dans les plaines d'inondation sera limité sans une stricte conformité assurée par une surveillance et une application de la réglementation concernant les plaines d'inondation, ce qui s'est révélé problématique dans certaines régions. En Ontario, par exemple, l'amende maximale de

1 000 $ imposée pour le non-respect de la réglementation des plaines d'inondation est insuffisante et n'a pas été appliquée avec assurance par les tribunaux de l'Ontario, qui ont été réticents à enlever des bâtiments contrevenant à la réglementation des plaines d'inondation (Shrubsole et coll., 1995; Shrubsole et coll., 1997). On a aussi noté au Manitoba des problèmes dans l'application de la réglementation, alors que seulement 63 p. 100 des nouvelles maisons dans les zones d'inondation désignées sont conformes au règlement qui exige que l'étape principale d'une maison ayant un sous-sol soit à 1 mètre au-dessus du niveau de l'inondation de 1979 (Commission mixte internationale, 1997). Cependant, le Manitoba effectue maintenant des vérifications de la conformité pour tous les ouvrages de protection, à partir de l'inondation de 1997, effectuées par du personnel expérimenté, en vertu du Programme Canada-Manitoba de protection contre les inondations. En outre, puisque les municipalités sont chargées du zonage, de l'utilisation des sols et du développement, les organismes provinciaux peuvent seulement exprimer des préoccupations au sujet du développement effectué dans les zones inondables. En outre, il n'y a pas de conséquences en cas de non-conformité et les avis de non-conformité ne sont souvent donnés que bien après l'achèvement de la structure.

**Recommandation 4 – Renforcer la surveillance et l'application des politiques et des programmes pour aider à atteindre une plus grande conformité à la réglementation des plaines d'inondation, ce qui contribuerait à réduire ou à prévenir à long terme la possibilité de dommages dus aux inondations.**

### 4.1.5 Instruments économiques

On a examiné des instruments économiques, comme les taxes à l'utilisation ou les assurances, et le principe de l'utilisateur payeur, en vue de réduire le développement dans les plaines d'inondation et les dommages dus aux inondations. Des outils de ce genre contribueraient aussi à réduire les coûts payés par le grand public pour la gestion des plaines d'inondation et les dommages dus aux inondations, qui n'affectent directement que les personnes qui résident dans des zones inondables.

Une *taxe à l'utilisation* est une taxe perçue lors de l'utilisation d'un service donné, de sorte que les coûts du service ne sont pas assumés par les contribuables en général. Les occupants ou les promoteurs de zones identifiées comme exposées aux inondations pourraient payer une taxe et les revenus obtenus serviraient à défrayer les coûts de la gestion des inondations, de l'aide en cas de catastrophe et, le plus important, à réduire les risques futurs d'inondation. Ce serait un moyen équitable de répartir les coûts de la gestion des inondations pour les seuls bénéficiaires directs de l'occupation ou du développement des plaines d'inondation. En outre, ce type de taxe pourrait servir d'incitatif pour limiter le développement dans les plaines d'inondation ou pour procéder à des réinstallations à l'extérieur des zones à haut risque. Elle pourrait aussi agir comme pénalité ou élément dissuasif pour ceux qui continuent d'occuper des zones exposées aux inondations ou reconstruisent simplement leur propriété après une inondation, sans prendre des mesures adéquates de protection contre les inondations.

**Recommandation 2 – De nouveaux outils technologiques, comme le SIG et NHEMATIS, peuvent être des outils efficaces et il faudrait les utiliser de plus en plus pour évaluer les risques d'inondation, la gestion à long terme des plaines d'inondation et la mise à jour des cartes des zones exposées aux inondations.**

### 4.1.3 Prévision et annonce des crues

Des prévisions opportunes et précises des crues sont essentielles pour les avertissements de l'arrivée des crues. Ces avertissements peuvent réduire de manière importante les dommages et les pertes causés par les inondations, en fournissant aux municipalités, aux organisations concernées et aux personnes éventuellement touchées une estimation de la zone inondée. Il est ensuite possible de mettre en action des plans d'urgence, comme une évacuation, l'enlèvement d'articles, de biens et de bétail, un endiguement d'urgence et d'autres mesures de protection contre les inondations, et la gestion des barrages et du niveau des réservoirs, afin de réduire les dommages et les pertes dus aux inondations. La prévision et l'annonce des crues ont été essentiels pour prévenir des dommages et des pertes de vie lors de l'inondation de la rivière Rouge de 1997 (Morris-Oswald et coll., 1998). Un aspect essentiel de ces prévisions et des avertissements ultérieurs est la capacité de la surveillance hydrométrique et météorologique ou les données disponibles. Malgré l'importance de la collecte de données sur lesquelles les prévisions et les modèles des inondations sont basés, dans certaines provinces, il y a eu une réduction des échelles d'étiage de la surveillance des eaux, alors que sous des contraintes financières, d'autres provinces font face à la nécessité de mettre en place une surveillance étendue en temps réel. Ainsi, en Colombie-Britannique, la récente réduction différentielle des levés hydrométriques est une préoccupation majeure. Les budgets fédéral et provinciaux consacrés aux jauges de surveillance des eaux semblent diminuer régulièrement. Un nombre réduit de jauges affecte la qualité et la quantité de données sur le débit des eaux, réduisant ainsi la capacité de prévision et d'analyse de la fréquence des inondations. Cela menace la capacité de détection des risques d'inondation futurs dus à des changements, comme les changements climatiques et les changements de l'utilisation des sols.

**Recommandation 3 – Les prévisions et les annonces des crues devraient rester des composantes importantes de l'atténuation des risques d'inondation. Il faudrait maintenir ou étendre de façon appropriée les réseaux de mesures hydrologiques en temps réel pour fournir des données opportunes et exactes pour les modèles numériques de prévisions des crues et les annonces ultérieures.**

### 4.1.4 Surveillance et application des règlements

La surveillance et l'application de la réglementation sont des aspects essentiels de la réduction de la probabilité de dommages dus aux inondations. Le succès des politiques et des programmes conjugués à la cartographie des zones exposées aux inondations en vue de restreindre le développement dans les plaines d'inondation sera limité sans une stricte conformité assurée par une surveillance et une application de la réglementation concernant les plaines d'inondation, ce qui s'est révélé problématique dans certaines régions. En Ontario, par exemple, l'amende maximale de

1 000 $ imposée pour le non-respect de la réglementation des plaines d'inondation est insuffisante et n'a pas été appliquée avec assurance par les tribunaux de l'Ontario, qui ont été réticents à enlever des bâtiments contrevenant à la réglementation des plaines d'inondation (Shrubsole et coll., 1995; Shrubsole et coll., 1997). On a aussi noté au Manitoba des problèmes dans l'application de la réglementation, alors que seulement 63 p. 100 des nouvelles maisons dans les zones d'inondation désignées sont conformes au règlement qui exige que l'étape principale d'une maison ayant un sous-sol soit à 1 mètre au-dessus du niveau de l'inondation de 1979 (Commission mixte internationale, 1997). Cependant, le Manitoba effectue maintenant des vérifications de la conformité pour tous les ouvrages de protection, à partir de l'inondation de 1997, effectuées par du personnel expérimenté, en vertu du Programme Canada-Manitoba de protection contre les inondations. En outre, puisque les municipalités sont chargées du zonage, de l'utilisation des sols et du développement, les organismes provinciaux peuvent seulement exprimer des préoccupations au sujet du développement effectué dans les zones inondables. En outre, il n'y a pas de conséquences en cas de non-conformité et les avis de non-conformité ne sont souvent donnés que bien après l'achèvement de la structure.

**Recommandation 4 – Renforcer la surveillance et l'application des politiques et des programmes pour aider à atteindre une plus grande conformité à la réglementation des plaines d'inondation, ce qui contribuerait à réduire ou à prévenir à long terme la possibilité de dommages dus aux inondations.**

### 4.1.5 Instruments économiques

On a examiné des instruments économiques, comme les taxes à l'utilisation ou les assurances, et le principe de l'utilisateur payeur, en vue de réduire le développement dans les plaines d'inondation et les dommages dus aux inondations. Des outils de ce genre contribueraient aussi à réduire les coûts payés par le grand public pour la gestion des plaines d'inondation et les dommages dus aux inondations, qui n'affectent directement que les personnes qui résident dans des zones inondables.

Une *taxe à l'utilisation* est une taxe perçue lors de l'utilisation d'un service donné, de sorte que les coûts du service ne sont pas assumés par les contribuables en général. Les occupants ou les promoteurs de zones identifiées comme exposées aux inondations pourraient payer une taxe et les revenus obtenus serviraient à défrayer les coûts de la gestion des inondations, de l'aide en cas de catastrophe et, le plus important, à réduire les risques futurs d'inondation. Ce serait un moyen équitable de répartir les coûts de la gestion des inondations pour les seuls bénéficiaires directs de l'occupation ou du développement des plaines d'inondation. En outre, ce type de taxe pourrait servir d'incitatif pour limiter le développement dans les plaines d'inondation ou pour procéder à des réinstallations à l'extérieur des zones à haut risque. Elle pourrait aussi agir comme pénalité ou élément dissuasif pour ceux qui continuent d'occuper des zones exposées aux inondations ou reconstruisent simplement leur propriété après une inondation, sans prendre des mesures adéquates de protection contre les inondations.

Au Canada, il existe des polices d'assurance contre les inondations pour les propriétés et les activités commerciales, mais habituellement pas pour les propriétés résidentielles. Même si les assurances contre les inondations ont été étudiées comme une approche axée sur le marché pour gérer les plaines d'inondation, certains s'opposaient à cet outil. Une des raisons de l'opposition aux assurances contre les inondations est que le public n'est généralement pas disposé à payer des primes élevées pour une assurance contre les inondations et qu'il n'est pas profitable pour les compagnies d'assurance de défrayer les dommages dus à des inondations avec des primes abordables, ce qui rend difficile la mise en œuvre des assurances contre les inondations (Miller, 1997). La possibilité de mettre en œuvre un régime abordable d'assurance contre les inondations pourrait cependant favoriser une bonne gestion des plaines d'inondation. Une autre étude approfondie serait nécessaire avant de mettre en œuvre ce régime, pour s'assurer qu'un modèle adéquat d'assurance contre les inondations est possible au Canada. Le Natural Hazards Center, University of Colorado et le Disaster Research Institute, Université du Manitoba (1999) ont suggéré deux régimes éventuels pour mettre en œuvre une assurance dans des zones exposées aux inondations : i) l'achat d'une assurance contre les inondations prescrit comme partie des taxes municipales pour les occupants de plaines d'inondation; ii) une assurance obligatoire, semblable à l'assurance automobile, dont le coût est déterminé par le niveau de risque et les mesures d'atténuation prises personnellement. Les assurances contre les inondations contribueraient à donner une indication du risque de l'occupation des plaines d'inondation, puisque les zones à risques plus élevés ou celles dont la protection contre les inondations est insuffisante seraient soumises à des primes plus élevées.

Les programmes ou les politiques devraient inclure le principe général selon lequel les bénéficiaires d'avantages devraient aussi en assumer les coûts. Ce principe est également connu sous le nom de *paiement par l'utilisateur* – celui qui utilise des ressources devrait les payer. Dans le cas de la réduction du coût des dommages dus aux inondations, les bénéficiaires de l'utilisation de terrains inondables devraient payer les coûts de la protection contre les inondations ou de l'atténuation, ou être prêts à assumer les coûts des dommages dus aux inondations. Les personnes devraient être bien informées des risques de résider dans des zones inondables, mais seraient responsables des dommages à leurs biens encourus du fait d'une inondation.

La mise en œuvre des instruments de la taxe à l'utilisation, des assurances contre les inondations et/ou du paiement par l'utilisateur répartirait mieux les coûts pour les personnes profitant des avantages de rester dans les régions des plaines d'inondation et influencerait peut-être les gens à développer et à habiter des zones moins dangereuses. Cependant, le succès de ces instruments serait limité, aussi longtemps que les personnes occupant ou développant des plaines inondables savent que l'aide financière du gouvernement serait disponible après chaque inondation pour la reconstruction ou la remise en état de leur propriété endommagée. Il serait donc important que le gouvernement se conforme strictement à la politique de l'absence de soutien financier au développement dans les zones exposées aux inondations ou sans protection adéquate contre les inondations, ce qui ne s'est pas fait par le passé. La perte d'admissibilité aux AAFCC serait un autre instrument économique qui encouragerait la réglementation du développement des zones fortement exposées aux inondations. Les instruments économiques dont il a été question ici changeraient de façon draconienne les méthodes actuelles utilisées au Canada, qui répartissent généralement les coûts des inondations ou de la prévention dans la société, en y incluant les membres qui ne retirent aucun avantage des terres inondables. Il est aussi important de noter qu'il

est nécessaire que les programmes économiques mis en œuvre soient abordables pour le gouvernement et les gens ordinaires. Ces programmes ne devraient pas non plus créer de difficultés pour les résidants actuels des zones exposées aux inondations ou vulnérables, ni pour les défavorisés. Pour cette raison, il serait nécessaire d'étudier la faisabilité de la mise en œuvre de ces stratégies économiques et la capacité du gouvernement à s'en tenir strictement à ses politiques.

**Recommandation 5 – Envisager et évaluer l'utilisation possible d'instruments économiques, comme la taxe d'utilisation, les assurances contre les inondations et le principe du paiement par l'utilisateur, plutôt que de compter uniquement sur des approches réglementaires qui n'ont pas toujours été efficaces.**

### 4.1.6 Alliances coopératives

Il existe diverses possibilités d'alliances coopératives en vue de réduire le risque et les dommages causés par les inondations qu'il faudrait reconnaître et rechercher. Les stratégies de gestion des plaines d'inondation qui assurent la collaboration des banques, des secteurs de l'immobilier et des assurances ne sont qu'un exemple qui peut aider à réduire la possibilité de dommages dus aux inondations. Puisque tous les détenteurs de propriété participent d'une façon ou d'une autre à ces secteurs (p. ex., hypothèques, achat et vente, couverture de pertes), ils peuvent avoir un effet dissuasif sur les personnes quant à occuper ou à développer des terres inondables. Au Canada, on n'a pas encore tiré pleinement avantage de ce genre d'alliances coopératives. Par exemple, donner des renseignements sur les risques probables rattachés à une propriété particulière, pendant les transactions immobilières, informerait mieux les résidants et promouvrait une culture de l'état de préparation. Shrubsole et Scherer (1996) ont examiné les perceptions de responsables des prêts hypothécaires à l'habitation, d'agents immobiliers et d'évaluateurs des terres, dans des parties du bassin hydrographique de la rivière Grand, en Ontario, en rapport avec la réglementation des inondations. Ils ont constaté que, même si la formation concernant les inondations et la réglementation était limitée, le secteur immobilier était au courant de la nécessité de divulguer ce genre de renseignements aux acheteurs éventuels. Cependant, cela ne se faisait pas de manière efficace et cohérente. Souvent, les acheteurs éventuels recevaient ces renseignements tard dans le processus d'achat, mais avant une offre d'achat, ce qui diminue son efficacité. Les renseignements concernant les risques d'inondation étaient aussi disponibles aux acheteurs de maison pendant leur recherche du titre, puisque les offices de protection de la nature de l'Ontario ont souvent apposé un avis sur le titre et/ou une exemption comme condition de développement dans des zones inondables. Cependant, l'avocat de l'acheteur communiquerait ces renseignements après la présentation de l'offre d'achat ou après l'engagement de l'acheteur à conclure l'affaire. Une divulgation obligatoire et précoce, requise aux États-Unis, pourrait donc servir de modèle au Canada (Platt, 1999).

**Recommandation 6 – Inclure des organismes du secteur privé, comme les banques, les secteurs de l'immobilier et des assurances, dans la collectivité qui participe à la gestion des risques d'inondation (par la divulgation obligatoire des risques d'inondation par le biais de conventions hypothécaires et d'actes de propriété et d'assurances contre les inondations).**

est nécessaire que les programmes économiques mis en œuvre soient abordables pour le gouvernement et les gens ordinaires. Ces programmes ne devraient pas non plus créer de difficultés pour les résidants actuels des zones exposées aux inondations ou vulnérables, ni pour les défavorisés. Pour cette raison, il serait nécessaire d'étudier la faisabilité de la mise en œuvre de ces stratégies économiques et la capacité du gouvernement à s'en tenir strictement à ses politiques.

**Recommandation 5 – Envisager et évaluer l'utilisation possible d'instruments économiques, comme la taxe d'utilisation, les assurances contre les inondations et le principe du paiement par l'utilisateur, plutôt que de compter uniquement sur des approches réglementaires qui n'ont pas toujours été efficaces.**

### 4.1.6 Alliances coopératives

Il existe diverses possibilités d'alliances coopératives en vue de réduire le risque et les dommages causés par les inondations qu'il faudrait reconnaître et rechercher. Les stratégies de gestion des plaines d'inondation qui assurent la collaboration des banques, des secteurs de l'immobilier et des assurances ne sont qu'un exemple qui peut aider à réduire la possibilité de dommages dus aux inondations. Puisque tous les détenteurs de propriété participent d'une façon ou d'une autre à ces secteurs (p. ex., hypothèques, achat et vente, couverture de pertes), ils peuvent avoir un effet dissuasif sur les personnes quant à occuper ou à développer des terres inondables. Au Canada, on n'a pas encore tiré pleinement avantage de ce genre d'alliances coopératives. Par exemple, donner des renseignements sur les risques probables rattachés à une propriété particulière, pendant les transactions immobilières, informerait mieux les résidants et promouvrait une culture de l'état de préparation. Shrubsole et Scherer (1996) ont examiné les perceptions de responsables des prêts hypothécaires à l'habitation, d'agents immobiliers et d'évaluateurs des terres, dans des parties du bassin hydrographique de la rivière Grand, en Ontario, en rapport avec la réglementation des inondations. Ils ont constaté que, même si la formation concernant les inondations et la réglementation était limitée, le secteur immobilier était au courant de la nécessité de divulguer ce genre de renseignements aux acheteurs éventuels. Cependant, cela ne se faisait pas de manière efficace et cohérente. Souvent, les acheteurs éventuels recevaient ces renseignements tard dans le processus d'achat, mais avant une offre d'achat, ce qui diminue son efficacité. Les renseignements concernant les risques d'inondation étaient aussi disponibles aux acheteurs de maison pendant leur recherche du titre, puisque les offices de protection de la nature de l'Ontario ont souvent apposé un avis sur le titre et/ou une exemption comme condition de développement dans des zones inondables. Cependant, l'avocat de l'acheteur communiquerait ces renseignements après la présentation de l'offre d'achat ou après l'engagement de l'acheteur à conclure l'affaire. Une divulgation obligatoire et précoce, requise aux États-Unis, pourrait donc servir de modèle au Canada (Platt, 1999).

**Recommandation 6 – Inclure des organismes du secteur privé, comme les banques, les secteurs de l'immobilier et des assurances, dans la collectivité qui participe à la gestion des risques d'inondation (par la divulgation obligatoire des risques d'inondation par le biais de conventions hypothécaires et d'actes de propriété et d'assurances contre les inondations).**

### 4.1.7 Information et éducation

On a soulevé à de nombreuses reprises des préoccupations quant à l'incapacité des gens à percevoir leur vulnérabilité devant les inondations (McKay, 1996; Ministère des Richesses naturelles, 1977). Un manque de sensibilisation au problème des inondations peut limiter le succès des politiques et des programmes de réduction des dommages. L'éducation et les activités de diffusion sont donc des aspects essentiels de l'information du grand public, des représentants élus et du personnel de tous les ordres de gouvernement, des gestionnaires et des décideurs des entreprises du secteur privé, des sociétés d'État et des services publics, des personnes et des associations professionnelles (p. ex., promoteurs, architectes, agents immobiliers, planificateurs, ingénieurs, inspecteurs des bâtiments, avocats, assureurs et établissements de crédits hypothécaires), organisations non gouvernementales et bénévoles. Il faut exprimer clairement dans des documents écrits en langage clair et simple, disponibles et diffusés à grande échelle, les coûts économiques, sociaux et environnementaux d'inondation ainsi que la rentabilité des mesures de protection. Le but devrait être de changer progressivement les perceptions du développement et du peuplement des zones grandement exposées aux inondations ou derrière des ouvrages structuraux. Il faudrait élaborer des outils efficaces d'éducation et de communication et s'en servir pour que l'information et l'éducation jouent un rôle déterminant dans la réduction des risques et des dommages d'inondation.

Pour changer la responsabilité du public à l'égard des risques des inondations, il faut s'assurer de bien informer les gens. La participation du public est importante dans les processus de prise de décision concernant l'atténuation des inondations, comme on l'a vu après l'inondation de la rivière Rouge, en 1997. Une participation minimale du public au processus de prise de décision pendant cette inondation a résulté en un succès limité pour un volume considérable de préparation et de mobilisation organisationnelles (Haque, à paraître). Une participation du public est aussi nécessaire pour répondre aux besoins des collectivités et pour que l'on tienne compte de leurs points de vue. De plus, il faudrait élaborer des outils éducatifs qui serviraient dans des activités de diffusion et exercer des pressions pour obtenir un soutien politique et public. L'efficacité de certains de ces outils bénéficierait d'une composante visuelle, par exemple, des cas d'étude clés et des scénarios de simulation.

**Recommandation 7 – Renforcer l'éducation du public et sensibiliser davantage les personnes concernées par les questions relatives aux inondations à tous les niveaux (public, secteur privé, gouvernement et organismes non gouvernementaux).**

### 4.1.8 Des collectivités résistantes

«Les contribuables canadiens... dépensent actuellement 50 millions de dollars en moyenne par année afin d'aider les gens à se rétablir, lorsqu'une catastrophe les a atteints... il serait plus judicieux de dépenser une partie de ces sommes pour rendre ces collectivités mois vulnérables.» (Anderson, 1999) Établir des collectivités résistantes est un autre investissement qui peut réduire d'éventuelles pertes dues aux inondations. Divers critères peuvent contribuer à la résistance aux inondations, comme l'élimination des bâtiments ou des structures dans les plaines d'inondation,

une protection améliorée des bâtiments se trouvant dans les plaines d'inondation, un rétablissement accéléré après des inondations, la promotion de l'autosuffisance et de la responsabilité des personnes et des collectivités, la promotion des assurances contre les inondations, l'amélioration des moyens de subsistance de la collectivité, la qualité de l'environnement ou la qualité de vie, la réalisation de l'atténuation (Natural Hazards Center, University of Colorado et Disaster Research Institute, Université du Manitoba, 1999).

La capacité de récupération sociale et psychologique est beaucoup lié à la situation et à la nature du capital social (c.-à-d., la capacité organisationnelle et décisionnelle et le type de base économique et industrielle au niveau local). Une étude réalisée après l'inondation de la rivière Rouge de 1997 a montré que les collectivités caractérisées par des niveaux élevés de capital physique, humain et social étaient mieux préparées et intervenaient plus efficacement en cas d'inondation (Buckland et Rahman, 1999). Également, les collectivités ayant une base économique et des organisations diverses, vivantes et dynamiques, ont présenté une meilleure résistance que les collectivités ayant un emploi limité et moins de services de soutien. Pour augmenter la résistance des collectivités là où elle manque le plus, il faudrait envisager sérieusement d'investir dans l'amélioration du capital économique, humain et social par la création au niveau local d'une capacité organisationnelle et décisionnelle. Dans ces efforts, il faudrait tenter d'élaborer des partenariats entre les établissements de niveau national, provincial et local, en incluant le secteur public et des organisations non gouvernementales, de façon à optimiser les ressources et à obtenir les résultats voulus.

Il serait possible de réduire efficacement les dommages dus aux inondations en augmentant la résistance des collectivités, ce qui peut se faire en réinstallant les structures et d'autres mesures de protection contre les inondations. Toutefois, l'enlèvement des structures et des bâtiments des plaines d'inondation devrait empêcher toute forme de reconstruction. L'enlèvement permanent pourrait se faire par l'achat de propriétés endommagées par les inondations, pratique courante aux États-Unis où l'aide au rétablissement a servi à enlever des centaines de structures des plaines d'inondation (Natural Hazards Center, University of Colorado et Disaster Research Institute, Université du Manitoba, 1999). L'achat et la réinstallation de propriétés ont été une composante des mesures de protection considérables contre les inondations qui a eu lieu au Manitoba à la suite de l'inondation de 1997. En plus d'enlever des structures par le biais d'achats, des incitatifs fédéral-provinciaux pourraient être offerts pour déplacer des structures hors des zones inondables et pour d'autres protections contre les inondations (comme le rehaussement de bâtiments). Même si le coût des réinstallations peut être élevé et perçu comme considérable, les économies réalisées aux États-Unis ont montré que l'investissement en valait la peine. Par exemple, pour chaque 1 $ US dépensé en réinstallation par le programme d'atténuation des risques de la Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2 $ US sont économisés en secours aux sinistrés (Schildgen, 1999).

**Recommandation 8 – Renforcer la résistance des collectivités là où elle manque le plus.**

### 4.1.7 Information et éducation

On a soulevé à de nombreuses reprises des préoccupations quant à l'incapacité des gens à percevoir leur vulnérabilité devant les inondations (McKay, 1996; Ministère des Richesses naturelles, 1977). Un manque de sensibilisation au problème des inondations peut limiter le succès des politiques et des programmes de réduction des dommages. L'éducation et les activités de diffusion sont donc des aspects essentiels de l'information du grand public, des représentants élus et du personnel de tous les ordres de gouvernement, des gestionnaires et des décideurs des entreprises du secteur privé, des sociétés d'État et des services publics, des personnes et des associations professionnelles (p. ex., promoteurs, architectes, agents immobiliers, planificateurs, ingénieurs, inspecteurs des bâtiments, avocats, assureurs et établissements de crédits hypothécaires), organisations non gouvernementales et bénévoles. Il faut exprimer clairement dans des documents écrits en langage clair et simple, disponibles et diffusés à grande échelle, les coûts économiques, sociaux et environnementaux d'inondation ainsi que la rentabilité des mesures de protection. Le but devrait être de changer progressivement les perceptions du développement et du peuplement des zones grandement exposées aux inondations ou derrière des ouvrages structuraux. Il faudrait élaborer des outils efficaces d'éducation et de communication et s'en servir pour que l'information et l'éducation jouent un rôle déterminant dans la réduction des risques et des dommages d'inondation.

Pour changer la responsabilité du public à l'égard des risques des inondations, il faut s'assurer de bien informer les gens. La participation du public est importante dans les processus de prise de décision concernant l'atténuation des inondations, comme on l'a vu après l'inondation de la rivière Rouge, en 1997. Une participation minimale du public au processus de prise de décision pendant cette inondation a résulté en un succès limité pour un volume considérable de préparation et de mobilisation organisationnelles (Haque, à paraître). Une participation du public est aussi nécessaire pour répondre aux besoins des collectivités et pour que l'on tienne compte de leurs points de vue. De plus, il faudrait élaborer des outils éducatifs qui serviraient dans des activités de diffusion et exercer des pressions pour obtenir un soutien politique et public. L'efficacité de certains de ces outils bénéficierait d'une composante visuelle, par exemple, des cas d'étude clés et des scénarios de simulation.

**Recommandation 7 – Renforcer l'éducation du public et sensibiliser davantage les personnes concernées par les questions relatives aux inondations à tous les niveaux (public, secteur privé, gouvernement et organismes non gouvernementaux).**

### 4.1.8 Des collectivités résistantes

«Les contribuables canadiens... dépensent actuellement 50 millions de dollars en moyenne par année afin d'aider les gens à se rétablir, lorsqu'une catastrophe les a atteints... il serait plus judicieux de dépenser une partie de ces sommes pour rendre ces collectivités mois vulnérables.» (Anderson, 1999) Établir des collectivités résistantes est un autre investissement qui peut réduire d'éventuelles pertes dues aux inondations. Divers critères peuvent contribuer à la résistance aux inondations, comme l'élimination des bâtiments ou des structures dans les plaines d'inondation,

une protection améliorée des bâtiments se trouvant dans les plaines d'inondation, un rétablissement accéléré après des inondations, la promotion de l'autosuffisance et de la responsabilité des personnes et des collectivités, la promotion des assurances contre les inondations, l'amélioration des moyens de subsistance de la collectivité, la qualité de l'environnement ou la qualité de vie, la réalisation de l'atténuation (Natural Hazards Center, University of Colorado et Disaster Research Institute, Université du Manitoba, 1999).

La capacité de récupération sociale et psychologique est beaucoup lié à la situation et à la nature du capital social (c.-à-d., la capacité organisationnelle et décisionnelle et le type de base économique et industrielle au niveau local). Une étude réalisée après l'inondation de la rivière Rouge de 1997 a montré que les collectivités caractérisées par des niveaux élevés de capital physique, humain et social étaient mieux préparées et intervenaient plus efficacement en cas d'inondation (Buckland et Rahman, 1999). Également, les collectivités ayant une base économique et des organisations diverses, vivantes et dynamiques, ont présenté une meilleure résistance que les collectivités ayant un emploi limité et moins de services de soutien. Pour augmenter la résistance des collectivités là où elle manque le plus, il faudrait envisager sérieusement d'investir dans l'amélioration du capital économique, humain et social par la création au niveau local d'une capacité organisationnelle et décisionnelle. Dans ces efforts, il faudrait tenter d'élaborer des partenariats entre les établissements de niveau national, provincial et local, en incluant le secteur public et des organisations non gouvernementales, de façon à optimiser les ressources et à obtenir les résultats voulus.

Il serait possible de réduire efficacement les dommages dus aux inondations en augmentant la résistance des collectivités, ce qui peut se faire en réinstallant les structures et d'autres mesures de protection contre les inondations. Toutefois, l'enlèvement des structures et des bâtiments des plaines d'inondation devrait empêcher toute forme de reconstruction. L'enlèvement permanent pourrait se faire par l'achat de propriétés endommagées par les inondations, pratique courante aux États-Unis où l'aide au rétablissement a servi à enlever des centaines de structures des plaines d'inondation (Natural Hazards Center, University of Colorado et Disaster Research Institute, Université du Manitoba, 1999). L'achat et la réinstallation de propriétés ont été une composante des mesures de protection considérables contre les inondations qui a eu lieu au Manitoba à la suite de l'inondation de 1997. En plus d'enlever des structures par le biais d'achats, des incitatifs fédéral-provinciaux pourraient être offerts pour déplacer des structures hors des zones inondables et pour d'autres protections contre les inondations (comme le rehaussement de bâtiments). Même si le coût des réinstallations peut être élevé et perçu comme considérable, les économies réalisées aux États-Unis ont montré que l'investissement en valait la peine. Par exemple, pour chaque 1 $ US dépensé en réinstallation par le programme d'atténuation des risques de la Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2 $ US sont économisés en secours aux sinistrés (Schildgen, 1999).

**Recommandation 8 – Renforcer la résistance des collectivités là où elle manque le plus.**

## 4.2 Recherche

Un des points marquants qui ressort de la réunion est la nécessité de mener d'autres recherches pour améliorer la compréhension du problème des inondations et mieux renseigner pour former ou renforcer les environnements politique et institutionnel pour tenter de réduire les dommages et les risques d'inondation. Voici les domaines où de plus amples recherches pourraient être menées.

### 4.2.1 Effets des inondations

Le Groupe a recommandé d'accroître les connaissances sur les effets des inondations. On pourrait évaluer les effets directs et indirects sociaux, économiques et environnementaux des inondations, afin de mieux comprendre les coûts-avantages de la réduction des risques d'inondation. On pourrait également consacrer d'autres recherches à l'identification d'importants effets des inondations sur la société, ce qui pourrait servir d'outil pour éduquer les gens sur les risques et contribuer à l'élaboration de futurs programmes et politiques concernant les inondations.

Le Groupe a suggéré en particulier d'étudier les effets écologiques des structures de maîtrise des crues. Les barrages, les réservoirs, les modifications des chenaux et les déviations des cours d'eau sont des exemples de ce genre de structures. Parce qu'elles sont réalisées à grande échelle et/ou qu'elles modifient le paysage, elles peuvent changer considérablement l'écosystème des rivières, en plus du cycle hydrologique. Il en résulte que des mesures structurales peuvent avoir des effets sur les habitats écologiquement sensibles. Hunt (1999) a noté divers effets de la construction de barrages et de digues qui ont considérablement modifié les environnements riverains ou perturbé l'écologie et les organismes aquatiques le long des réseaux hydrographiques. Il faut résoudre ces problèmes aux écosystèmes par la recherche de nouvelles conceptions de structures, de procédures opérationnelles et de méthodes de gestion pour les zones qui nécessitent des infrastructures de protection contre les inondations, afin de protéger les vies et les biens, en plus de l'environnement naturel.

De plus, il faut posséder de meilleures données et une meilleure compréhension des dommages, des risques et de la vulnérabilité se rapportant aux inondations. Les évaluations où les analyses des risques d'inondation pourraient permettre de recueillir des renseignements diversifiés concernant les effets des inondations et des données sur celles-ci. «L'évaluation des risques est une forme d'évaluation rigoureuse qui fait appel à des techniques quantitatives formelles pour estimer les probabilités des effets sur des paramètres bien définis et estimer les incertitudes, et à l'analyse de partition des risques à partir d'une prise de décision concernant l'importance des risques et le choix des mesures.» (Sutter II, 1993) Les renseignements recueillis pourraient être ensuite entrés dans une base de données ou un référentiel d'information disponible à grand échelle, comme Internet. Cette base de données contiendrait des renseignements techniques, socio-économiques et environnementaux concernant les inondations passées, y compris le type de mesures d'atténuation prises (leurs avantages et leurs inconvénients, les coûts par opposition aux avantages, etc.). La base de données permettrait de résumer et de diffuser les connaissances sur les effets des inondations. Elle fournirait aussi des données que l'on pourrait comparer à diverses options d'atténuation des inondations pour évaluer les effets des inondations.

**Recommandation 9 – A méliorer les connaissances sur les effets des inondations (y compris les effets socio-économiques et environnementaux) et la qualité des données.**

### 4.2.2 Évaluations des programmes et des politiques

L'extension des évaluations ou des vérifications a posteriori des programmes et des politiques en place de réduction des risques des inondations est un autre domaine de recherche important. Ces études pourraient fournir de précieux renseignements pour la formulation de futurs programmes ou politiques. On a suggéré les types de recherche à réaliser pour ces évaluations. Par exemple, une analyse coûts-avantages (ACA) des mesures prises contre les inondations est un moyen pratique, judicieux d'un point de vue méthodologique, et quantitatif de comparer les avantages et les coûts d'un projet ou d'un programme particulier. Elle évaluerait si les avantages justifient au moins les coûts et déterminerait le projet ou le programme qui présente le meilleur rapport avantages-coûts ou le plus grand avantage net, ou les deux (Maniate et Carter, 1973). La force de ce type d'études vient de ce que l'argument économique peut être particulièrement probant, puisque le montant des coûts évités et les avantages accumulés seraient clairement identifiés. Comme le mentionne la section 3.5.3 *(Futures études de la réduction des dommages dus aux inondations)*, il est difficile d'identifier et de quantifier tous les avantages et tous les coûts en vue d'effectuer une analyse poussée. Néanmoins, cet outil propose une méthode pour quantifier les effets et les résultats des mesures prises pour réduire et contrôler les risques des inondations et, pour les coûts et les avantages que l'on ne peut quantifier, au moins certains renseignements quantitatifs sont obtenus. En outre, des évaluations quantitatives de l'efficacité des programmes de réduction des dommages dus aux inondations contribueraient à informer les gens des avantages d'une bonne gestion des plaines d'inondation.

On a aussi suggéré des études des programmes et des méthodes de réduction des risques d'inondation efficaces et non efficaces (y compris des études de cas). Elles pourraient aider à mieux comprendre pourquoi ces programmes fonctionnent ou non. Il faudrait également examiner les mécanismes en place pour orienter les personnes vers la réduction des risques des inondations (comme les assurances contre les inondations, la divulgation obligatoire du risque d'inondation par le biais des conventions hypothécaires et des actes formalistes, les règlements sur le développement des zones exposées aux inondations, etc.). Tirer parti de ces expériences serait utile, et les renseignements pourraient être adaptés pour des zones ayant des caractéristiques semblables, afin d'établir la meilleure façon de faire face aux risques d'inondation.

**Recommandation 10 – Étendre les vérifications a posteriori des inondations afin d'améliorer l'efficacité des activités d'atténuation passées et contribuer aux futurs programmes, politiques ou activités pour faire face aux inondations.**

### 4.2.3 Comportements à risque et des premiers intervenants

On connaît actuellement peu de chose au Canada au sujet de la perception du risque et des comportements à risque ou des mesures d'atténuation des risques d'inondation et des dommages

**Recommandation 9 – A méliorer les connaissances sur les effets des inondations (y compris les effets socio-économiques et environnementaux) et la qualité des données.**

### 4.2.2 Évaluations des programmes et des politiques

L'extension des évaluations ou des vérifications a posteriori des programmes et des politiques en place de réduction des risques des inondations est un autre domaine de recherche important. Ces études pourraient fournir de précieux renseignements pour la formulation de futurs programmes ou politiques. On a suggéré les types de recherche à réaliser pour ces évaluations. Par exemple, une analyse coûts-avantages (ACA) des mesures prises contre les inondations est un moyen pratique, judicieux d'un point de vue méthodologique, et quantitatif de comparer les avantages et les coûts d'un projet ou d'un programme particulier. Elle évaluerait si les avantages justifient au moins les coûts et déterminerait le projet ou le programme qui présente le meilleur rapport avantages-coûts ou le plus grand avantage net, ou les deux (Maniate et Carter, 1973). La force de ce type d'études vient de ce que l'argument économique peut être particulièrement probant, puisque le montant des coûts évités et les avantages accumulés seraient clairement identifiés. Comme le mentionne la section 3.5.3 *(Futures études de la réduction des dommages dus aux inondations),* il est difficile d'identifier et de quantifier tous les avantages et tous les coûts en vue d'effectuer une analyse poussée. Néanmoins, cet outil propose une méthode pour quantifier les effets et les résultats des mesures prises pour réduire et contrôler les risques des inondations et, pour les coûts et les avantages que l'on ne peut quantifier, au moins certains renseignements quantitatifs sont obtenus. En outre, des évaluations quantitatives de l'efficacité des programmes de réduction des dommages dus aux inondations contribueraient à informer les gens des avantages d'une bonne gestion des plaines d'inondation.

On a aussi suggéré des études des programmes et des méthodes de réduction des risques d'inondation efficaces et non efficaces (y compris des études de cas). Elles pourraient aider à mieux comprendre pourquoi ces programmes fonctionnent ou non. Il faudrait également examiner les mécanismes en place pour orienter les personnes vers la réduction des risques des inondations (comme les assurances contre les inondations, la divulgation obligatoire du risque d'inondation par le biais des conventions hypothécaires et des actes formalistes, les règlements sur le développement des zones exposées aux inondations, etc.). Tirer parti de ces expériences serait utile, et les renseignements pourraient être adaptés pour des zones ayant des caractéristiques semblables, afin d'établir la meilleure façon de faire face aux risques d'inondation.

**Recommandation 10 – Étendre les vérifications a posteriori des inondations afin d'améliorer l'efficacité des activités d'atténuation passées et contribuer aux futurs programmes, politiques ou activités pour faire face aux inondations.**

### 4.2.3 Comportements à risque et des premiers intervenants

On connaît actuellement peu de chose au Canada au sujet de la perception du risque et des comportements à risque ou des mesures d'atténuation des risques d'inondation et des dommages

causés par les inondations prise par les personnes ou les ménages. On ne comprend pas très bien comment les personnes et les collectivités des zones exposées aux inondations perçoivent une menace d'inondation et les risques qu'elles sont prêtes à prendre. Peu de recherches ont également été faites sur les modèles de comportement du premier intervenant (c.-à-d., une personne) dans l'atténuation des risques d'inondation et dans une intervention. Ce sont des domaines qui nécessite de l'attention, puisque les responsabilités de faire face aux inondations incombent de moins en moins aux gouvernements supérieurs et de plus en plus aux collectivités et aux personnes. En accordant un rôle accru aux municipalités et aux personnes, il est recommandé d'effectuer une recherche approfondie pour comprendre et modéliser le comportement à risque et les mesures d'atténuation des inondations pour les ménages ou d'autres unités concernées (comme une collectivité ou une administration locale). Ce genre de recherche pourrait en outre aider à déterminer ce que les personnes ou les collectivités sont prêtes à entreprendre et à faire pour atténuer les risques d'inondation et les dommages causés par les inondations (comme leur volonté à participer à un régime d'assurance contre les inondations et la faisabilité de celui-ci) et permettre d'établir des méthodes plus efficaces pour informer les utilisateurs finals.

**Recommandation 11 – Étudier les comportements à risque et d'atténuation des risques d'inondation et d'intervention contre celles-ci des collectivités et des personnes dans des zones fortement exposées aux inondations.**

### 4.3 Environnements institutionnel et politique

Au Canada, la gestion des inondations a évolué, passant d'une accentuation marquée sur les solutions structurales à une gestion mettant davantage l'accent sur une combinaison de solutions structurales et non structurales, par le biais du Programme de réduction des dommages dus aux inondations (PRDI). Vers le milieu des années 1990 toutefois, le gouvernement fédéral s'est retiré du PRDI, ce qui a mené à sa fin. Compte tenu de l'expiration du PRDI et des inondations continues, le Groupe a recommandé la création d'une politique ou d'un programme global d'atténuation des inondations. Même si la forme d'un tel programme dépasse la portée du Groupe, il est clair qu'il nécessiterait le renforcement des programmes et des politiques en existence qui se sont avérés efficaces ainsi que des innovations institutionnelles comportant de nouveaux mandats fédéraux et des ententes renouvelées de collaboration avec les gouvernements provinciaux. Certains éléments à intégrer ou à envisager incluent l'adoption d'une approche écosystémique intégrée des inondations, une participation et des responsabilités accrues du public et des gouvernements, une reconception de l'aide en cas de catastrophe et la possibilité d'une nouvelle stratégie d'atténuation.

#### 4.3.1 Approche écosystémique intégrée

Le Groupe a recommandé d'incorporer une approche écosystémique intégrée dans la gestion des inondations. Cela inclurait les meilleures pratiques de gestion pour promouvoir l'adaptation aux inondations, la réduction des risques d'inondation, le maintien ou l'amélioration des avantages écologiques associés aux inondations. Il sera nécessaire de tenir compte – et de faire des recherches à ce sujet – d'un ensemble de facteurs affectés par les inondations, comme ceux liés

aux pertes humaines, aux dommages aux biens et à la souffrance, la biologie des bassins hydrographiques (avantages et effets), les caractéristiques naturelles des écosystèmes et, le plus important, les effets sur la qualité de l'eau (potable et environnementale). Si les besoins en compétences et en financement ne sont pas disponibles à l'échelle provinciale ou locale pour entreprendre ces nouvelles études, un aide externe peut s'avérer nécessaire. Avec une approche écosystémique, «les plaines d'inondation ne sont pas seulement perçues comme des zones dangereuses pour le peuplement ou l'utilisation, mais comme des systèmes écologiques intégrés dont les ressources en terre et en eau sont utilisées à l'avantage des humains, malgré les risques inhérents d'inondation» (Hooper et Duggin, 1996).

Cette approche à la gestion des inondations n'est pas entièrement nouvelle. Par exemple, les offices de protection de la nature de l'Ontario ont géré les risques d'inondation en évaluant les effets cumulatifs des activités d'utilisation des sols et les changements des processus naturels, et les fonctions et effets sociaux et économiques connexes, sur la base de bassins hydrographiques (Veale et coll., 1997). Grand River Conservation Authority a entrepris une approche écosystémique intégrée élargie des inondations, avec un projet de SIG récemment achevé, qui définit un risque limite pour l'ensemble du bassin hydrographique, en utilisant les couches de carte thématique suivantes : drainage, limite d'inondation, milieux humides, pentes, sols mal drainés, autres terres de conservation, érosion et effacement des zones tampons (à mesure que davantage de renseignements et de bases de données sont disponibles, ils sont ajoutés). Les planificateurs du GRCA utilisent ces renseignements qui sont aussi intégrés dans les plans officiels des municipalités.

On peut trouver également ailleurs dans le monde des exemples d'une approche écosystémique des inondations. Hunt (1999), aux États-Unis, a déterminé qu'une «approche systémique complète qui tient compte du lit de la rivière, de la plaine d'inondation et du captage, du maintien du processus hydrologique et écologique naturel dans la conception et la mise en œuvre de projets, et une approche adaptative de la gestion de projet qui permet aux activités de gestion de changer en fonction de nouveaux renseignements ou du changement des conditions sociales ou environnementales» est adoptée. Adopter cette approche écologique élargie ou approche intégrée pour aborder les inondations comporte plusieurs avantages : les coûts et les avantages liés à l'amélioration du système sont répartis plus équitablement dans l'ensemble du bassin hydrographique, la stratégie tire parti d'une large gamme d'approches et de composantes,, ce qui est plus solide qu'une approche n'ayant qu'une seule composante, et la gestion du bassin hydrographique comme unité interconnectée donne d'autres avantages conjoints, comme une qualité améliorée de l'eau, des habitats accrus, un plus grand stockage naturel de l'eau, etc. (Hunt, 1999). Un examen de la documentation d'Australie, du Royaume-Uni et des États-Unis, par de Loë (à paraître), met aussi en évidence une approche de gestion intégrée ou écosystémique des inondations. Les études examinées reconnaissent que les inondations sont de plus en plus traitées dans le cadre de la planification de l'utilisation des sols, qui envisage une large perspective écologique et des fonctions des écosystèmes, plutôt que de simples considérations hydrauliques de ces zones.

**Recommandation 12 – Les programmes de gestion et d'atténuation des inondations devraient incorporer une approche écosystémique intégrée.**

causés par les inondations prise par les personnes ou les ménages. On ne comprend pas très bien comment les personnes et les collectivités des zones exposées aux inondations perçoivent une menace d'inondation et les risques qu'elles sont prêtes à prendre. Peu de recherches ont également été faites sur les modèles de comportement du premier intervenant (c.-à-d., une personne) dans l'atténuation des risques d'inondation et dans une intervention. Ce sont des domaines qui nécessite de l'attention, puisque les responsabilités de faire face aux inondations incombent de moins en moins aux gouvernements supérieurs et de plus en plus aux collectivités et aux personnes. En accordant un rôle accru aux municipalités et aux personnes, il est recommandé d'effectuer une recherche approfondie pour comprendre et modéliser le comportement à risque et les mesures d'atténuation des inondations pour les ménages ou d'autres unités concernées (comme une collectivité ou une administration locale). Ce genre de recherche pourrait en outre aider à déterminer ce que les personnes ou les collectivités sont prêtes à entreprendre et à faire pour atténuer les risques d'inondation et les dommages causés par les inondations (comme leur volonté à participer à un régime d'assurance contre les inondations et la faisabilité de celui-ci) et permettre d'établir des méthodes plus efficaces pour informer les utilisateurs finals.

**Recommandation 11 – Étudier les comportements à risque et d'atténuation des risques d'inondation et d'intervention contre celles-ci des collectivités et des personnes dans des zones fortement exposées aux inondations.**

### 4.3 Environnements institutionnel et politique

Au Canada, la gestion des inondations a évolué, passant d'une accentuation marquée sur les solutions structurales à une gestion mettant davantage l'accent sur une combinaison de solutions structurales et non structurales, par le biais du Programme de réduction des dommages dus aux inondations (PRDI). Vers le milieu des années 1990 toutefois, le gouvernement fédéral s'est retiré du PRDI, ce qui a mené à sa fin. Compte tenu de l'expiration du PRDI et des inondations continues, le Groupe a recommandé la création d'une politique ou d'un programme global d'atténuation des inondations. Même si la forme d'un tel programme dépasse la portée du Groupe, il est clair qu'il nécessiterait le renforcement des programmes et des politiques en existence qui se sont avérés efficaces ainsi que des innovations institutionnelles comportant de nouveaux mandats fédéraux et des ententes renouvelées de collaboration avec les gouvernements provinciaux. Certains éléments à intégrer ou à envisager incluent l'adoption d'une approche écosystémique intégrée des inondations, une participation et des responsabilités accrues du public et des gouvernements, une reconception de l'aide en cas de catastrophe et la possibilité d'une nouvelle stratégie d'atténuation.

#### 4.3.1 Approche écosystémique intégrée

Le Groupe a recommandé d'incorporer une approche écosystémique intégrée dans la gestion des inondations. Cela inclurait les meilleures pratiques de gestion pour promouvoir l'adaptation aux inondations, la réduction des risques d'inondation, le maintien ou l'amélioration des avantages écologiques associés aux inondations. Il sera nécessaire de tenir compte – et de faire des recherches à ce sujet – d'un ensemble de facteurs affectés par les inondations, comme ceux liés

aux pertes humaines, aux dommages aux biens et à la souffrance, la biologie des bassins hydrographiques (avantages et effets), les caractéristiques naturelles des écosystèmes et, le plus important, les effets sur la qualité de l'eau (potable et environnementale). Si les besoins en compétences et en financement ne sont pas disponibles à l'échelle provinciale ou locale pour entreprendre ces nouvelles études, un aide externe peut s'avérer nécessaire. Avec une approche écosystémique, «les plaines d'inondation ne sont pas seulement perçues comme des zones dangereuses pour le peuplement ou l'utilisation, mais comme des systèmes écologiques intégrés dont les ressources en terre et en eau sont utilisées à l'avantage des humains, malgré les risques inhérents d'inondation» (Hooper et Duggin, 1996).

Cette approche à la gestion des inondations n'est pas entièrement nouvelle. Par exemple, les offices de protection de la nature de l'Ontario ont géré les risques d'inondation en évaluant les effets cumulatifs des activités d'utilisation des sols et les changements des processus naturels, et les fonctions et effets sociaux et économiques connexes, sur la base de bassins hydrographiques (Veale et coll., 1997). Grand River Conservation Authority a entrepris une approche écosystémique intégrée élargie des inondations, avec un projet de SIG récemment achevé, qui définit un risque limite pour l'ensemble du bassin hydrographique, en utilisant les couches de carte thématique suivantes : drainage, limite d'inondation, milieux humides, pentes, sols mal drainés, autres terres de conservation, érosion et effacement des zones tampons (à mesure que davantage de renseignements et de bases de données sont disponibles, ils sont ajoutés). Les planificateurs du GRCA utilisent ces renseignements qui sont aussi intégrés dans les plans officiels des municipalités.

On peut trouver également ailleurs dans le monde des exemples d'une approche écosystémique des inondations. Hunt (1999), aux États-Unis, a déterminé qu'une «approche systémique complète qui tient compte du lit de la rivière, de la plaine d'inondation et du captage, du maintien du processus hydrologique et écologique naturel dans la conception et la mise en œuvre de projets, et une approche adaptative de la gestion de projet qui permet aux activités de gestion de changer en fonction de nouveaux renseignements ou du changement des conditions sociales ou environnementales» est adoptée. Adopter cette approche écologique élargie ou approche intégrée pour aborder les inondations comporte plusieurs avantages : les coûts et les avantages liés à l'amélioration du système sont répartis plus équitablement dans l'ensemble du bassin hydrographique, la stratégie tire parti d'une large gamme d'approches et de composantes,, ce qui est plus solide qu'une approche n'ayant qu'une seule composante, et la gestion du bassin hydrographique comme unité interconnectée donne d'autres avantages conjoints, comme une qualité améliorée de l'eau, des habitats accrus, un plus grand stockage naturel de l'eau, etc. (Hunt, 1999). Un examen de la documentation d'Australie, du Royaume-Uni et des États-Unis, par de Loë (à paraître), met aussi en évidence une approche de gestion intégrée ou écosystémique des inondations. Les études examinées reconnaissent que les inondations sont de plus en plus traitées dans le cadre de la planification de l'utilisation des sols, qui envisage une large perspective écologique et des fonctions des écosystèmes, plutôt que de simples considérations hydrauliques de ces zones.

**Recommandation 12 – Les programmes de gestion et d'atténuation des inondations devraient incorporer une approche écosystémique intégrée.**

### 4.3.2 Responsabilité et participation

Le Groupe a aussi formulé des recommandations qui assurent une responsabilité accrue, conjointement à la participation des personnes et des organisations qui sont concernées par les inondations.

Comme l'ont montré les leçons du passé, l'efficacité des programmes portant sur les risques d'inondation peut être limitée, si ces programmes ne sont pas suivis, comme dans le cas des municipalités qui permettent une occupation accrue de zones désignées exposées aux inondations (Kreutzwiser, 1988; Shrubsole et coll., 1995; Shrubsole et coll., 1997; Morris-Oswald et coll., 1998; Forget et coll., 1999). Les responsabilités des municipalités et des personnes devraient être élargies pour inclure ou renforcer leurs rôles dans la gestion des plaines d'inondation et l'atténuation des risques d'inondation. Cela est important, surtout depuis que le gouvernement fédéral a réduit sa participation à la gestion des inondations, ainsi que pour assurer un meilleur partage des coûts par les personnes qui résident dans les zones inondables ou qui bénéficient des développements dans ces zones. Cette responsabilité accrue doit s'accompagner d'obligations accrues (comme par le biais de l'utilisation de tarifications des assurances ou de niveaux plus élevés avant que ne soit disponible une aide fédérale ou provinciale) sinon il pourrait ne pas y avoir de pénalité suffisante pour ne pas se conformer aux programmes de réduction des dommages dus aux inondations. En plus, il faudrait présenter aux parties concernées un partage clair, efficace et adéquat des responsabilités, ce qui assure un effort coopératif, de sorte qu'il n'y a pas de fragmentation ou de chevauchement de ces responsabilités. Mettre davantage l'accent sur le rôle des municipalités, des gouvernements locaux et des personnes aiderait à stimuler l'atténuation à l'échelle locale.

Cependant, les responsabilités des municipalités ne peuvent simplement s'accroître sans un soutien des gouvernements fédéral et provinciaux. De Loë (à paraître) a identifié deux préoccupations liées à la capacité et à l'engagement variables des provinces et des municipalités, avec un soutien en baisse de l'atténuation des inondations. Le cas le plus défavorable pourrait résulter en l'abandon par les gouvernements provinciaux des principes sous-jacents au PRDI, et même si cela ne se produisait pas, la capacité des plus petites provinces de faire face seule à la situation serait entravée, puisqu'elles comptent sur l'aide technique et financière fédérale bien davantage que sur celles des provinces comme l'Ontario, l'Alberta et la Colombie-Britannique. L'absence d'un engagement provincial ferme pourrait rendre difficile aux municipalités de rejeter le développement dans des zones exposées aux inondations ou, à l'inverse, les municipalités pourraient assouplir les restrictions au développement pour encourager le développement économique local. De plus, un manque de soutien technique et financier rendrait encore plus difficile la tenue d'études nécessaires (comme des études complètes d'un bassin hydrographique), si une approche écosystémique de la gestion des inondations devait être mise en œuvre, puisque les municipalités, surtout les plus petites, subissent des pressions financières sévères (de Loë, à paraître).

Il faudrait assurer la participation et la consultation du public dans la mise en œuvre de stratégies de gestion des risques d'inondation. La participation communautaire peut nécessiter la communication de suffisamment d'information sur les risques, les dommages et les effets des inondations. Cela permettra de mieux comprendre le problème et convaincra le public de participer

ou de se rallier aux mesures et aux décisions pour réduire les risques d'inondation. Le public doit participer en grand nombre pour répondre aux besoins des collectivités et pour qu'il fasse connaître son point de vue. En outre, la participation du public devrait faire en sorte que tous les niveaux de la société aient une voix ou soient représentés équitablement. Au Canada, on observe des variations considérables dans le public, du fait des cultures différentes, de la démographie et des niveaux de revenus. On peut constater au Manitoba un exemple de divergence dans le pouvoir de décision. Les préfets et les maires ont l'autorisation légale de déclarer une situation d'urgence en cas d'inondation, mais il n'y a pas de reconnaissance législative de l'autorité d'un chef ou d'un conseil des Premières nations dans la gouvernance des réserves (Haque, à paraître). D'autres vulnérabilités peuvent aussi exister avec les personnes âgées, qui peuvent ne pas pouvoir réagir à une situation d'urgence ou les personnes à faibles revenus, qui peuvent ne pas pouvoir assumer une protection adéquate contre les inondations ou une réinstallation, etc. Il est donc important que ces groupes vulnérables soient bien représentés et participent à la prise de décisions portant sur la réduction des risques des inondations.

**Recommandation 13 – Renforcer la responsabilité et la capacité des personnes, des collectivités et des municipalités dans la gestion des plaines d'inondation et l'atténuation des risques d'inondation.**

### 4.3.3 Redéfinir l'aide en cas de catastrophe

Puisqu'il est impossible d'éliminer tous les risques d'inondation, tant que des personnes et des propriétés occuperont des zones inondables, il faudrait reconstruire ou réorienter les programmes d'aide en vue de réduire les pertes et de les atténuer pour faire en sorte que cette aide procure le plus grand avantage et la plus importante réduction de futures pertes dues aux inondations, au lieu de l'utiliser simplement pour rebâtir les propriétés endommagées dans les zones inondables. On a recommandé qu'une partie (15 p. 100) de l'aide financière en cas de catastrophe soit consacrée aux mesures d'atténuation. Ce pourcentage est semblable à celui des recommandations faites par les assureurs du Canada dans la proposition de stratégie nationale d'atténuation, dont il sera question dans la section suivante 4.3.4 *(Stratégie nationale d'atténuation)*. Ce montant de 15 p. 100 des AAFCC, dirigé vers l'atténuation, pourrait aussi être plus souple et réévalué au cas par cas.

Il faudrait aussi tenir davantage compte de la politique consistant à ne pas fournir d'aide en cas de catastrophe pour un développement construit après la désignation d'une zone comme zone exposée aux inondations, à moins de se trouver sur le périmètre d'inondation ou qu'il ait fait l'objet d'une protection adéquate. C'est un aspect du programme de réduction des dommages dus aux inondations qui n'a pas toujours été bien appliqué (Day, 1999). Les paiements des AAFCC devraient aussi être limités quant au nombre de fois où une indemnisation est versée. Tant que le gouvernement fédéral continuera de verser une aide en cas de catastrophe à ceux qui poursuivent le développement ou n'assurent pas adéquatement des structures de protection contre les inondations, il y aura moins d'incitation à réduire les risques futurs d'inondation. Il faudrait préciser clairement que l'aide accordée pour les dommages dus aux inondations sera retenue pour les nouveaux développements dans des zones désignées comme exposées aux inondations ou pour ceux qui n'ont pas mis en œuvre une protection suffisante contre les inondations.

ou de se rallier aux mesures et aux décisions pour réduire les risques d'inondation. Le public doit participer en grand nombre pour répondre aux besoins des collectivités et pour qu'il fasse connaître son point de vue. En outre, la participation du public devrait faire en sorte que tous les niveaux de la société aient une voix ou soient représentés équitablement. Au Canada, on observe des variations considérables dans le public, du fait des cultures différentes, de la démographie et des niveaux de revenus. On peut constater au Manitoba un exemple de divergence dans le pouvoir de décision. Les préfets et les maires ont l'autorisation légale de déclarer une situation d'urgence en cas d'inondation, mais il n'y a pas de reconnaissance législative de l'autorité d'un chef ou d'un conseil des Premières nations dans la gouvernance des réserves (Haque, à paraître). D'autres vulnérabilités peuvent aussi exister avec les personnes âgées, qui peuvent ne pas pouvoir réagir à une situation d'urgence ou les personnes à faibles revenus, qui peuvent ne pas pouvoir assumer une protection adéquate contre les inondations ou une réinstallation, etc. Il est donc important que ces groupes vulnérables soient bien représentés et participent à la prise de décisions portant sur la réduction des risques des inondations.

**Recommandation 13 – Renforcer la responsabilité et la capacité des personnes, des collectivités et des municipalités dans la gestion des plaines d'inondation et l'atténuation des risques d'inondation.**

### 4.3.3 Redéfinir l'aide en cas de catastrophe

Puisqu'il est impossible d'éliminer tous les risques d'inondation, tant que des personnes et des propriétés occuperont des zones inondables, il faudrait reconstruire ou réorienter les programmes d'aide en vue de réduire les pertes et de les atténuer pour faire en sorte que cette aide procure le plus grand avantage et la plus importante réduction de futures pertes dues aux inondations, au lieu de l'utiliser simplement pour rebâtir les propriétés endommagées dans les zones inondables. On a recommandé qu'une partie (15 p. 100) de l'aide financière en cas de catastrophe soit consacrée aux mesures d'atténuation. Ce pourcentage est semblable à celui des recommandations faites par les assureurs du Canada dans la proposition de stratégie nationale d'atténuation, dont il sera question dans la section suivante 4.3.4 *(Stratégie nationale d'atténuation)*. Ce montant de 15 p. 100 des AAFCC, dirigé vers l'atténuation, pourrait aussi être plus souple et réévalué au cas par cas.

Il faudrait aussi tenir davantage compte de la politique consistant à ne pas fournir d'aide en cas de catastrophe pour un développement construit après la désignation d'une zone comme zone exposée aux inondations, à moins de se trouver sur le périmètre d'inondation ou qu'il ait fait l'objet d'une protection adéquate. C'est un aspect du programme de réduction des dommages dus aux inondations qui n'a pas toujours été bien appliqué (Day, 1999). Les paiements des AAFCC devraient aussi être limités quant au nombre de fois où une indemnisation est versée. Tant que le gouvernement fédéral continuera de verser une aide en cas de catastrophe à ceux qui poursuivent le développement ou n'assurent pas adéquatement des structures de protection contre les inondations, il y aura moins d'incitation à réduire les risques futurs d'inondation. Il faudrait préciser clairement que l'aide accordée pour les dommages dus aux inondations sera retenue pour les nouveaux développements dans des zones désignées comme exposées aux inondations ou pour ceux qui n'ont pas mis en œuvre une protection suffisante contre les inondations.

**Recommandation 14 – Revoir le programme des accords d'aide financière en cas de catastrophe pour qu'une partie soit disponible pour les activités d'atténuation. Envisager également de retenir les paiements en vertu des AAFCC pour de nouveaux développements dans des zones à risque élevé ou pour des demandes répétées.**

### 4.3.4 Stratégie nationale d'atténuation

Le Groupe a examiné le besoin de leadership pour la promotion d'une nouvelle politique concernant l'atténuation des inondations, basée sur les connaissances et les évaluations obtenues jusqu'à présent des programmes passés. Une nouvelle stratégie nationale d'atténuation est recommandée en vue de faire face aux inondations et à d'autres risques naturels. Cependant, puisqu'il pourrait être difficile de réaliser une stratégie nationale d'atténuation, du fait des différences régionales, ou qu'elle serait si générale qu'elle n'aurait aucune valeur pratique, on suggère d'adopter une approche prudente, avec la tenue de discussions régionales.

Il existe un certain soutien au plan actuel du milieu des assurances du Canada, de l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques (IPSC), en collaboration avec Protection civile Canada, de prendre fait et cause en faveur de la création d'une stratégie nationale d'atténuation. Cette nouvelle politique investirait dans des mesures visant à améliorer la résistance canadienne aux phénomènes météorologiques violents et aux tremblements de terre (Bureau d'assurance du Canada, 1999). Aucun programme de ce genre n'existe actuellement au Canada pour assurer un leadership et le financement de programmes et de mesures d'atténuation, et on a donc suggéré le travail récent dans les débuts de ce programme (Natural Hazards Center, University of Colorado et Disaster Research Institute, Université du Manitoba, 1999). Le plan de réduction des catastrophes naturelles, proposé dans un rapport du Bureau d'assurance du Canada (BAC) inclut les trois éléments ci-après :

- Une contribution de 750 millions de dollars pendant les cinq prochaines années a été demandée aux trois ordres de gouvernement en vue de créer un fonds de protection contre les catastrophes naturelles. Le cadre pourrait être semblable au programme d'infrastructure Canada au travail, créé par le gouvernement fédéral actuel et exécuté de 1993 à 1997, avec des initiatives particulières provenant du niveau local et aux coûts partagés par les trois ordres de gouvernement.

- Accroître les Accords d'aide financière en cas de catastrophe actuels d'un montant égal à 15 p. 100 du coût du nettoyage suivant le désastre. Cela signifierait, par exemple, qu'en réaction à une inondation, 15 cents supplémentaires pour chaque dollar serait dépensé dans des mesures visant à prévenir que ne se reproduisent des inondations ou pour en atténuer les effets s'il s'en reproduit. Le sondage de l'opinion public de l'IPSC effectué en novembre 1998 par Pollara, auprès de 1 600 Canadiens a montré que près de 95 p. 100 des personnes de l'échantillon pensent que les dépenses en prévention des catastrophes devraient être une priorité des gouvernements. En moyenne, ces personnes pensent que les gouvernements devraient dépenser 1 $ pour la réduction des risques pour chaque dollar dépensé pour l'intervention et le rétablissement, un montant qui dépasse de beaucoup les 15 p. 100 prévus.

- Les Canadiens doivent créer une «culture de la préparation». Nous devons commencer à penser aux risques auxquels nous faisons face et atténuer ou réduire leurs effets. Si nous permettons le développement dans les plaines d'inondation, combien de fois voulons-nous payer pour la reconstruction? Tous les ordres de gouvernement devraient faire de la préparation aux catastrophes une pierre d'angle de la politique du gouvernement, en exigeant que les futurs projets publics incluent une analyse de la façon dont les projets rendront les collectivités canadiennes plus résistantes aux catastrophes naturelles à venir.

La mise en œuvre d'une stratégie nationale d'atténuation pourrait permettre de mieux faire face aux inondations et à d'autres catastrophes naturelles. Certains avantages et résultats incluraient une économie canadienne plus résistante et concurrentielle, une réduction des dépenses futures pour le rétablissement après une catastrophe, une réduction des pertes de vie et des perturbations sociales et économiques. C'est un moyen possible de créer une culture de la préparation et de l'atténuation des catastrophes, et il faudrait l'envisager.

**Recommandation 15 – Porter une grande attention à la stratégie nationale d'atténuation proposée par l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques.**

**Recommandation 14 – Revoir le programme des accords d'aide financière en cas de catastrophe pour qu'une partie soit disponible pour les activités d'atténuation. Envisager également de retenir les paiements en vertu des AAFCC pour de nouveaux développements dans des zones à risque élevé ou pour des demandes répétées.**

### 4.3.4 Stratégie nationale d'atténuation

Le Groupe a examiné le besoin de leadership pour la promotion d'une nouvelle politique concernant l'atténuation des inondations, basée sur les connaissances et les évaluations obtenues jusqu'à présent des programmes passés. Une nouvelle stratégie nationale d'atténuation est recommandée en vue de faire face aux inondations et à d'autres risques naturels. Cependant, puisqu'il pourrait être difficile de réaliser une stratégie nationale d'atténuation, du fait des différences régionales, ou qu'elle serait si générale qu'elle n'aurait aucune valeur pratique, on suggère d'adopter une approche prudente, avec la tenue de discussions régionales.

Il existe un certain soutien au plan actuel du milieu des assurances du Canada, de l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques (IPSC), en collaboration avec Protection civile Canada, de prendre fait et cause en faveur de la création d'une stratégie nationale d'atténuation. Cette nouvelle politique investirait dans des mesures visant à améliorer la résistance canadienne aux phénomènes météorologiques violents et aux tremblements de terre (Bureau d'assurance du Canada, 1999). Aucun programme de ce genre n'existe actuellement au Canada pour assurer un leadership et le financement de programmes et de mesures d'atténuation, et on a donc suggéré le travail récent dans les débuts de ce programme (Natural Hazards Center, University of Colorado et Disaster Research Institute, Université du Manitoba, 1999). Le plan de réduction des catastrophes naturelles, proposé dans un rapport du Bureau d'assurance du Canada (BAC) inclut les trois éléments ci-après :

- Une contribution de 750 millions de dollars pendant les cinq prochaines années a été demandée aux trois ordres de gouvernement en vue de créer un fonds de protection contre les catastrophes naturelles. Le cadre pourrait être semblable au programme d'infrastructure Canada au travail, créé par le gouvernement fédéral actuel et exécuté de 1993 à 1997, avec des initiatives particulières provenant du niveau local et aux coûts partagés par les trois ordres de gouvernement.

- Accroître les Accords d'aide financière en cas de catastrophe actuels d'un montant égal à 15 p. 100 du coût du nettoyage suivant le désastre. Cela signifierait, par exemple, qu'en réaction à une inondation, 15 cents supplémentaires pour chaque dollar serait dépensé dans des mesures visant à prévenir que ne se reproduisent des inondations ou pour en atténuer les effets s'il s'en reproduit. Le sondage de l'opinion public de l'IPSC effectué en novembre 1998 par Pollara, auprès de 1 600 Canadiens a montré que près de 95 p. 100 des personnes de l'échantillon pensent que les dépenses en prévention des catastrophes devraient être une priorité des gouvernements. En moyenne, ces personnes pensent que les gouvernements devraient dépenser 1 $ pour la réduction des risques pour chaque dollar dépensé pour l'intervention et le rétablissement, un montant qui dépasse de beaucoup les 15 p. 100 prévus.

- Les Canadiens doivent créer une «culture de la préparation». Nous devons commencer à penser aux risques auxquels nous faisons face et atténuer ou réduire leurs effets. Si nous permettons le développement dans les plaines d'inondation, combien de fois voulons-nous payer pour la reconstruction? Tous les ordres de gouvernement devraient faire de la préparation aux catastrophes une pierre d'angle de la politique du gouvernement, en exigeant que les futurs projets publics incluent une analyse de la façon dont les projets rendront les collectivités canadiennes plus résistantes aux catastrophes naturelles à venir.

La mise en œuvre d'une stratégie nationale d'atténuation pourrait permettre de mieux faire face aux inondations et à d'autres catastrophes naturelles. Certains avantages et résultats incluraient une économie canadienne plus résistante et concurrentielle, une réduction des dépenses futures pour le rétablissement après une catastrophe, une réduction des pertes de vie et des perturbations sociales et économiques. C'est un moyen possible de créer une culture de la préparation et de l'atténuation des catastrophes, et il faudrait l'envisager.

**Recommandation 15 – Porter une grande attention à la stratégie nationale d'atténuation proposée par l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques.**

## Annexe A – Groupe d'experts indépendant

**Atelier sur l'atténuation des catastrophes – Les 15 et 16 décembre 1999, à Hull, Québec**

**Groupe d'experts indépendant**

Jim Abraham, Dartmouth, Nova Scotia
Peter Anderson, Burnaby, British Columbia
Bill Appleby, Dartmouth, Nova Scotia
Greg Brooks, Ottawa, Ontario
Jim Bruce, Ottawa, Ontario
Ian Burton, Downsview, Ontario
John Cooper, Ottawa, Ontario
Chad Day, Burnaby, British Columbia
Rob de Loë, Guelph, Ontario
Christian Dufournaud, Waterloo, Ontario
David Etkin, Toronto, Ontario
Don Greer, Peterborough, Ontario
C. Emdad Haque, Brandon, Manitoba
Raimo Kallio, Ottawa, Ontario
Grace Koshida, Ottawa, Ontario
Reid Kreutzwiser, Guelph, Ontario
Ashij Kumar, Downsview, Ontario
Jacinthe Lacroix, Saint-Foy, Québec
Frank Millerd, Waterloo, Ontario
Syed Moin, Burlington, Ontario
John Newton, Toronto, Ontario
Kevin Pal, Toronto, Ontario
Alan Pang, Toronto, Ontario
Dave Peters, Manotick, Ontario
Paul Pilon, Guelph, Ontario
Jean Rousselle, Montreal, Québec
Joseph Scanlon, Ottawa, Ontario
Karl Schaefer, Burlington, Ontario
Dan Shrubsole, London, Ontario
Slobodan Simonovic, Winnipeg, Manitoba
Michel Slivitzky, Saint-Raymond, Québec
Robert Tait, Winnipeg, Manitoba
Chris Tucker, Ottawa, Ontario
Alfred Warkentin, Winnipeg, Manitoba

# Annexe B – Liste des participants à l'atelier sur l'atténuation des risques

## Atelier sur l'atténuation des catastrophes – Les 15 et 16 décembre 1999, à Hull, Québec

### Liste des participants, examinateurs et invités

**Comité de l'atelier**

Ian Burton, Chair
and Impacts Research Group
Meteorological Service of Canada
Environment Canada
4905 Dufferin Street
Downsview, Ontario M3H 5T4
(416) 739-4314 (T)
(416) 739-4297 (F)
Ian.Burton@ec.gc.ca

David Etkin
and Impacts Research Group
Environment Canada
c/o Institute for Environmental Studies
33 Willcocks Street
Toronto, Ontario M5S 3E8
(416) 978-6310 (T)
(416) 978-3884 (F)
David.Etkin@ec.gc.ca

Indra Fung Fook
and Impacts Research Group
Meteorological Service of Canada
Environment Canada
4905 Dufferin Street
Downsview, Ontario M3H 5T4
(416) 739-4436 (T)
(416) 739-4297 (F)
Indra.FungFook@ec.gc.ca

Ashij Kumar
and Impacts Research Group
Meteorological Service of Canada
Environment Canada
4905 Dufferin Street
Downsview, Ontario M3H 5T4
416) 739-4367 (T)
(416) 739-4297 (F)
Ashij.Kumar@ec.gc.ca

**Groupe d'experts indépendant**

Jim Abraham
Meteorological Service of Canada
Environment Canada
45 Alderney Dr.
Dartmouth, Nova Scotia B2Y 2N6
(902) 426-9134 (T)
(902) 426-9158 (F)
Jim.Abraham@ec.gc.ca

Peter Anderson
School of Communication
Telematics Research Lab
Simon Fraser University
8888 University Drive
Burnaby, British Columbia V5A 1S6
(604) 291-4921 (T)
(604) 291-4024 (F)
anderson@sfu.ca

Bill Appleby
Atmospheric Environment Branch
Environment Canada
45 Alderney Dr
Dartmouth, Nova Scotia B2Y 2N6
(902) 426-9120 (T)
(902) 426-9158 (F)
Bill.Appleby@ec.gc.ca

Greg Brooks
Geological Survey of Canada
Terrain Sciences Division
601 Booth St.
Ottawa, Ontario K1A 0E8
(613) 996-4548 / (613) 992-2324
(613) 992-0190 (F)
gbrooks@gsc.nrcan.gc.ca

John Cooper
Water Issues Branch
Environmental Conservation Service
Environment Canada
Ottawa, Ontario K1A 0H3
(819) 953-4007 (T)
(819) 994-0237 (F)
John.Cooper@ec.gc.ca

Alan Davenport
The Boundary Layer Wind Tunnel Laboratory
University of Western Ontario
Faculty of Engineering Science
London, Ontario N6A 5B9
(519) 661-3338 (T)
(519) 661-3339 (F)
agd@windy.blwtl.uwo.ca

Chad Day
Resource and Environmental Management
Simon Fraser University
Burnaby, British Columbia V5A 1S6
(604) 291-3067 (T)
(604) 291-4968 (F)
jday@sfu.ca

Rob de Loë
Department of Geography
University of Guelph
Guelph, Ontario N1G 9Z9
(519) 824-4120 (T) ext. 3525
(519) 837-2940 (F)
rdeloe@uoguelph.ca

Christian Dufournaud
Department of Geography
Waterloo University
Waterloo, Ontario N2L 3G1
519 888 2068 (T)
cmdufour@fes.uwaterloo.ca

Jim Bruce
Canadian Policy Representative,
Soil and Water Conservation Society
1875 Juno Avenue
Ottawa, Ontario K1H 6S6
(416) 731-5929 (T)
(416) 731-3509 (F)
jpbruce@sympatico.ca

Ron diLabio
Geological Survey of Canada,
Terrain Sciences Division
Natural Resources Canada
601 Booth Street, 3rd Floor, Rm361
Ottawa, Ontario K1A 0E8
(613) 992-1380 (T)
(613) 992-0190 (F)
rdilabio@NRCan.gc.ca

Wayne Greene
Health, Safety and Environment
University of British Columbia
Disaster Preparedness Resources Ctr
2206 East Mall, 4th Floor
Vancouver, British Columbia
V6T 1Z3
604 822 4218 (T)
604 822 6650 (F)
greene@safety.ubc.ca

Grace Koshida
Emergency Preparedness Canada
Office of the Senior Scientific
Advisor
122 Bank Street, 2nd floor
Jackson Building
Ottawa, Ontario K1A 0W6
613 991 7072 (T)
613 996 0995 (F)
Grace.Koshida@epc-pcc.gc.ca

John Newton
John Newton Associates
262 Robert St.
Toronto, Ontario M5C 2W7
416 929 3621 (T)
416 929 3621 (F)
jnewton@interlog.com

Don Greer
Ministry of Natural Resources
5th Floor, South Tower
P.O. Box 7000,
300 Water Street,
Peterborough, Ontario K9J 8M5
705 755 1223 (T)
705 755 1201 (F)
don.greer@mnr.gov.on.ca

Reid Kreutzwiser
Department of Geography
University of Guelph
Guelph, Ontario N1G 2W1
519 824-4120 (T) ext. 6720 or 6719
519 837 2940 (F)
reidk@geonet.css.uoguelph.ca

Kevin Pal
Environmental Services Insurers'
Advisory Organization
18 King Street E., Suite 700
Toronto, Ontario M5C 1C4
416 601 1801 (T)
kpal@iao.ca

C. Emdad Haque
Brandon University
Department of Geography
Environment & Resource
Development
Brandon, Manitoba R7A 6AP
204 727 9770 (T)
204 728 7346 (F)
Haque@BrandonU.ca

Jacinthe Lacroix
Services de l'expertise en securite
civile
Gouvernement du Québec
Ministre de la Securite publique
2525, boul. Laurier, 6e etage
Saint-Foy, Québec G1V 2L2
418 646 3049 (T)
418 646 5427 (F)
jacinthe.lacroix@msp.gouv.qc.ca

Alan Pang
Institute for Catastrophic Loss
Reduction
151 Yonge Street, Suite 1800
Toronto, Ontario M5C 2W7
416 362 2031 (T)
416 362 2602 (F)
apang@ibc.ca

Raimo Kallio
Water Issues Branch
Environmental Conservation Service
Environment Canada
Ottawa, Ontario K1A 0H3
819 997 2074 (T)
819 994 0237 (F)
Raimo.Kallio@ec.gc.ca

David LeMarquand
IJC's International Red River Basin
Task Force
100 Metcalfe Street, Suite 203
Ottawa, Ontario K1P 5M1
613 995 9640 (T)
613 995 9644 (F)
lemarqua@achilles.net

Dave Peters
5413 Long Island Rd.,
Manotick, Ontario K4M 1H1
(613) 692-3144 (T)
(613) 692-1299 (F)
petersjd@cyberus.ca

Bryan Karney
Department of Civil Engineering
University of Toronto
Galbraith Bldg., 35 St. George St.
Toronto, Ontario M5S 1A4
416 978 7776 (T)
416 978 6813 (F)
karney@civ.utoronto.ca

Frank Millerd
School of Business and Economics
Wilfrid Laurier University
75 University Avenue West
Waterloo, Ontario N2L 3C5
519 884 0710 (T) ext. 2037
519 888 1015 (F)
fmillerd@wlu.ca

Paul Pilon
Atmospheric Environment Branch
Environment Canada
75 Farquhar Street
Guelph, Ontario N1H 3N4
519 823 4202 (T)
519 826 2083 (F)
Paul.Pilon@ec.gc.ca

Senator Terry Stratton
Senate of Canada
Suite 902, Victoria Building
Parliament Buildings
Ottawa, Ontario K1A 0A4
613 947 2224 (T)
613 947 2226 (F)
Mulvaj@sen.parl.gc.ca
(Secretary's email)

Syed Moin
Water Issues Division
Canadian Centre for Island Waters
(CCIW)
867 Lakeshore Road
Burlington, Ontario L7R 4A6
905 336 4958 (T)
905 336 8901 (F)
syed.moin@cciw.ca

Jean Rousselle
Hydrology and Water Resources
Department of Civil, Geological and
Mining Engineering (CGM)
P.O. Box 6079 Station Centre-Ville
Montreal, Québec H3C 3A7
514 340 4711 (T) ext. 4802
514 340 2989 (F)
Jrousselle@mail.polymtl.ca

Joseph Scanlon
Carleton University
School of Journalism
1125 Colonel by Drive, 3rd Floor
St. Patricks College
Ottawa, Ontario K1S 5B6
613 730 9239 (T)
613 730 1696 (F)
joe_scanlon@carleton.ca

Robert Tait
Disaster Research Institute Acting Director
University of Manitoba
212 Sinnott Building
Winnipeg, Manitoba R3T 2M6
204 474 8777 (T)
Rwtait@ms.umanitoba.ca

Karl Schaefer
Great Lakes and Corporate Affairs
Office
Environment Canada - Ontario Region
867 Lakeshore Road, PO Box 5050
Burlington, Ontario L7R 4A6
905 336 4950 (T)
905 336 8901 (F)
Karl.Schaefer@ec.gc.ca

Dan Shrubsole
Department of Geography
University of Western Ontario
London, Ontario N6A 5C2
519 661 2111 (T) ext. 85016
519 661 3750 (F)
dashrubs@julian.uwo.ca

Chris Tucker
Emergency Preparedness Canada
Office of the Senior Scientific Advisor
122 Bank Street, 2nd floor
Jackson Building
Ottawa, Ontario K1A 0W6
613 991 7072 (T)
613 996 0995 (F)
Chris.Tucker@epc-pcc.gc.ca

Edgar Watt
Department of Civil Engineering
Ellis Hall
Queen's University
Kingston, Ontario K7L-3N6
613 545 2122 (T)
613 545 2128 (F)
watt@civil.queensu.ca

Slobodan Simonovic
Natural Resources Institute
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba R3T 2N2
204 474 8375 (T)
204 261 0038 (F)
slobodan_simonovic@umanitoba.ca

Alfred Warkentin
Ministry of Natural Resources
Government of Manitoba
Water Resources Branch
Box 14, 200 Saulteaux Crescent
Winnipeg, Manitoba R3J 3W3
204 945 6396 (T)
awarkentin@nr.gov.mb.ca

Kate White
Black & White Communications
Haddington Farm
1007 Prince of Whales
Ottawa, Ontario K1S 3B6
613 225 8228 (T)
613 225 0054 (F)
kate@magma.ca

Michel Slivitzky
1440, rang Notre-Dame
Saint-Raymond, Québec G3L 1N5
418 337 6947 (T)
418 337 6666 (F)
michel_slivitzky@inrs-eau.uquebec.ca

## Annexe C – Ordre du jour de l'atelier sur l'atténuation des risques

**Atelier sur l'atténuation des catastrophes – Les 15 et 16 décembre 1999, à Hull, Québec**

**Ordre du jour de l'atelier**

**Mercredi 15 décembre 1999**

9 h 30 Accueil et présentations (*Ian Burton, Chris Tucker, les membres du groupe d'experts se présentent)*

**9 h 50 Présentation de l'ébauche du premier point à l'ordre du jour : «Atténuation des dommages dus aux inondations au Canada»**
***(Ashij Kumar)***

10 h 05 Discussion en table ronde de l'ébauche du premier point

- Répond-il aux exigences?
- Quelles en sont les forces et les faiblesses?
- Comment peut-on l'améliorer?

10 h 30 Pause café

10 h 45 Poursuite de la discussion en table ronde du document

12 h Déjeuner

13 h Discussion en petits groupes en utilisant la technique de groupe nominal

- Quelles sont les questions centrales pour évaluer l'efficacité des mesures passées d'atténuation des inondations au Canada qu'il faut encore poser?
- Comment établir un lien entre les connaissances des inondations et les changements réels dans la politique canadienne des inondations?
- Quel moyen s'offre à nous pour apporter une contribution à la future politique et aux mesures connexes liées à l'atténuation des inondations au Canada?

15 h Pause café

15 h 15 Poursuite des discussions en petits groupes

17 h Ajournement du jour 1

**Jeudi 16 décembre 1999**

9 h Rapports des petits groupes et de la période de discussion

10 h 30 Pause café

10 h 45 Poursuite des points en discussion, résumé des points marquants et étapes suivantes du Groupe d'experts

12 h 30 Mot de la fin - déjeuner

15 h Ajournement du jour 2

## Annexe D – Bibliographie


American Society of Civil Engineers (1998) "Report Card for America's Infrastructure" [WWW document available at, http://www.asce.org/govnpub/start.html].

Anderson, G. (1999) "Disaster management strategies to save lives and reduce losses" Proceedings from the First annual Catastrophic Loss Reduction Symposium, Building Resilient Communities, Toronto Sheraton Centre, November 15, 1999.

Andrews, J. (ed.) (1993) "Flooding: Canada Water Book" Ottawa: Ministry of Supply and Services Canada.

Booth, L. and F. Quinn (1995) "Twenty-Five Years of the Canada Water Act" *Canada Water Resources Journal*, 20(2): 65-90.

Boyd D. (1997) "Saguenay Storm Applied to The Grand River Watershed" Water News, *Canadian Water Resources Association*, 16(1A) Anniversary Issue 1997.

Boyd, D. (1996, December) "Saguenay Flood Can it Happen Here?" *Grand Actions News Letter*, 1, Grand River Conservation Authority 1996.

Brown, D.W., S.M.A. Moin and M.L. Nicolson (1997) "A comparison of flooding in Michigan and Ontario: 'Soft' data to support 'soft' water management approaches" *Canadian Water Resources Journal*, 22(2): 125-139.

Buckland, J. and M. Rahman (1999) "Community-based Disaster management during the 1997 Red River Flood in Canada" *Disasters*, 23(2):174-191.

Cardy, W.F.G. (1976) "Flood Management in New Brunswick" *Canadian Water Resources Journal*, 1(1): 40-46.

CSTGB (Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages) (1997) "Rapport: Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages" Québec, Janvier 1997, 241 pp. + annexes [Report translated to English by CDSA - ACSB (Canadian Dam Safety Association - Association Canadienne pour la Sécurité des Barrages)].

Day, J.C. (1999) "Planning for flood in the Lower Fraser Basin, British Columbia: Toward an integrated approach?" *Environments*, 27(1): 49-66.

de Loë, R. (Forthcoming) "Floodplain Management in Canada: Overview and Prospects" *Canadian Geographer*.

de Loë, R. and D. Wojtanowski (Forthcoming) "Associated Benefits and Costs of the Canadian Flood Damage Reduction Program" *Applied Geographer*.

de Loë, R. and D. Shrubsole (1998) "An Assessment of a Proposed Floodplain Management Evaluation Methodology" *Report prepared for* Environmental Adaptation Research Group, Institute for Environmental Studies, University of Toronto.

de Loë, R. and B. Mitchell (1995) "A Methodology to Evaluate the Flood Damage Reduction Program" *Report prepared for* Water and Habitat Conservation Branch, Canadian Wildlife Service, Environment Canada, Ottawa, Ontario.

Doughty-Davies, J.H. (1976) "Floodplain Management in British Columbia" *Canadian Water Resources Journal*, 1(1): 67-74.

Emergency Preparedness Canada (2000) *Data from* Emergency Preparedness Canada Database on flood costs" October 2000.

Emergency Preparedness Canada (1999) "Federal Disaster Financial Assistance Arrangements (DFAA)" [WWW document available at, http://www.epc-pcc.gc.ca/publicinfo/fact_sheets/disas_fin_ass.html].

Environment Canada (1983) "Canada Water Year Book 1981-1982" Ottawa: Ministry of Supply and Services Canada.

Epp, D., C.E. Haque, and R.C. Annis (eds.) (1998) "Emergency Preparedness and First Nation Communities in Manitoba" *Report prepared for* Emergency Preparedness Canada. [pdf document available at, http://www.epc-pcc.gc.ca/research/down/Firstnation_e.pdf]

Fisheries and Environment Canada (1976) "Canada Water Year Book 1976" Ottawa: Ministry of Supply and Services Canada.

Forget, S., B. Robert and J. Rousselle (1999) "The Effectiveness of Flood Damage Reduction Measures in the Montreal Region" *Report prepared for* Environmental Adaptation Research Group, Institute for Environmental Studies, University of Toronto. [WWW document available at, http://www.epc-pcc.gc.ca/research/scie_tech/ef_floodmg/fdrp_mont/].

Giles, W. (1976) "Floodplain Policies in Ontario" *Canadian Water Resources Journal*, 1(1): 15-20.

Grescoe, T. (1997) "After the Deluge" *Canadian Geographic*, 117(2): 28-40.

Halliday, R.A. (2001, December 18) Comments by R.A. Halliday on "Assessment of the Flood Hazard and Mitigative Measures in Canada" *Personal Communication*.

Handmer, J.W. (1980) "Flood Hazard Maps as Public Information: An assessment within the context of the Canadian Flood Damage Reduction Program" *Canadian Water Resources Journal*, 5(4): 82-108.

Haque, C.E. (Forthcoming) "Risk Assessment, Emergency Preparedness and Response to Hazards: The Case of the 1997 Red River Valley Flood, Canada" *Natural Hazards*.

Haque, C.E. and D. Epp (1998) "Sioux Valley First Nation" in D., C.E. Haque, and R.C. Annis (eds.), *Emergency Preparedness and First Nation Communities in Manitoba,* Report prepared for Emergency Preparedness Canada. [pdf document available at, http://www.epc-pcc.gc.ca/research/down/Firstnation_e.pdf]

Hooper, B.P. and J.A. Duggin (1996) "Ecological riverine floodplain zoning: Its application to rural floodplain management in the Murray-Darling Basin" *Land Use Policy*, 13(2): 87-99.

Hunt, C. (1999) "A Twenty-First Century Approach to Managing Floods" *Environments*, 27(1): 97-114.

Insurance Bureau of Canada (1999) "A National Mitigation Strategy: Protecting Canadians from severe weather and earthquakes" [WWW document available at, http://www.ibc.ca/English/articles/nat_mit_strategy.htm].

International Joint Commission (1997) "Red River Flooding: Short-Term Measures" Ottawa/Washington: International Joint Commission. [WWW document available at, http://www.ijc.org/boards/rrb/taskforce.html].

Kreutzwiser, R.D. (1988) "Municipal Land Use Regulation and the Great Lakes Shoreline Hazard in Ontario" *Journal of Great Lakes Research*, 14(2): 142-147.

La Forest, G.V. (1969) "Natural Resources and Public Property under the Canadian Constitution" University of Toronto Press.

Maniate, P.M. and D.C. Carter (1973) "The Basics of Benefit-Cost Analysis" Ottawa: Policy and Planning Directorate, Environment Canada.

McKay, J. (1996) "Canadian Perceptions of Hydrometeorological Extreme Events" *Report prepared for* Atmospheric Environment Service, Environment Canada.

Miller, J. (1997) "Floods: People at Risk, Strategies for Preservation" New York: United Nations.

Millerd, F.W., C.M. Dufournaud and K.A. Schaefer (1994) "Canada-Ontario Flood Damage Reduction Program-Case Studies" *Canadian Water Resources Journal*, 19(1): 17-26.

Ministry of Natural Resources (1977) "A Discussion Paper on Floodplain Management Alternatives in Ontario" Ontario: Queen's Printer.

Mitchell, B. and D. Shrubsole (1992) "Ontario Conservation Authorities: Myth and Reality" Waterloo: Department of Geography Publication Series, Number 35.

Morris-Oswald, T., S. Simonovic and J. Sinclair (1998) "Efforts in Flood Damage Reduction in the Red River Basin: Practical Considerations" *Report prepared for* Environmental Adaptation Research Group, Institute for Environmental Studies, University of Toronto.

Myers, R.L., N. Stein and J. Fishleder (1999) "Coordinated Resource Management: Planning in the Alhambra Creek Watershed" *Geo Infor Systems*, 9(2): 30-35.

Natural Hazards Center, University of Colorado and Disaster Research Institute, University of Manitoba (1999) "An Assessment of Recovery Assistance Provided after the 1997 Floods in the Red River Basin: Impacts on Basin-Wide Resilience" *report submitted to*, International Red River Basin Task Force International Joint Commission. [pdf document available at, http://www.ijc.org/boards/rrbtf.html].

NCDEM (North Carolina Division of Emergency Management) (1998) "Tools and Techniques for Mitigating the Effects of natural Hazards" Division of Emergency Management, Mitigation Section, Raleigh, N.C.

Park, J. (1997) "Preliminary Review of the Environmental Impacts of the 1997 Red River Flood" *Report prepared for* Atmospheric Environment Service, Environment Canada.

Pearse, P.H. and F. Quinn (1996) "Recent Development in Federal Water Policy: One Step Forward, Two Steps Back" *Canadian Water Resources Journal*, 21(4): 329-340.

PETRIS (1999) A GIS-based Hydrological/Hydraulic Approach for Floodplain Mapping. [WWW document available at, http://www.petris.com/news/documents/wpHydrologic.shtml].

Platt, R.H. (1999) "From Changing Control to Flood Insurance: Changing Approaches to Floods in the United States" *Environments*, 27(1): 67-68.

Rahman, M.M. (1998) "Roseau River Anishinabe First Nations" in D. Epp, C.E. Haque, and R.C. Annis (eds.), *Emergency Preparedness and First Nation Communities in Manitoba,* Report prepared for Emergency Preparedness Canada. [pdf document available at, http://www.epc-pcc.gc.ca/research/down/Firstnation_e.pdf]

Roy, E., J. Rousselle and J. Lacroix (1997) "Flood Damage Reduction Program in Québec Case of the Chaudière River. École Polytechnique de Montréal" *Report*

*prepared for* Environmental Adaptation Research Group, Institute for Environmental Studies, University of Toronto.

Schaefer, K.A. (1990) "The effect of foodplain designation/regulations on residential property values: a case study in North York, Ontario" *Canadian Water Resources Journal*, 15(4): 319-332.

Schaefer, K.A. (1989) "Floodplain Regulations and Property Values: Canadian Perspectives and Experiences" in *Partnerships: Effective Flood Hazard Management*. Proceedings of the Thirteenth Annual Conference of the State Floodplain Managers, Scottsdale, Arizona. May 22-27, 1989.

Schildgen, B. (1999) "Unnatural Disasters" *Sierra*, 84(3): 48-57.

Shrubsole, D. (2000) "Flood Management in Canada at the Crossroads" *Report prepared for* Institute for Catastrophic Loss Reduction, ICLR Research Paper Series No. 5. Toronto, Ontario.

Shrubsole, D., V.J. Hammond, R. Kreutzwiser and I. Woodley (1997) "Assessing Floodplain Regulation in Glen Williams, Ontario, Canada" *Journal of Environmental Management*, 50(3): 301-320.

Shrubsole, D. (1996) "Ontario Conservation Authorities: Principles, Practice and Challenges 50 Years Later" *Applied Geography*, 16(4): 319-335.

Shrubsole, D. and J. Scherer (1996) "Floodplain Regulations and the Perceptions of the Real Estate Sector: The Cases of Brantford and Cambridge, Ontario, Canada" *Geoforum*, 27(4): 509-525.

Shrubsole, D., V.J. Hammond and M. Green (1995) "Floodplain Management in London, Ontario, Canada: Assessing Implementation of Section 28 of the Conservation Authorities Act" *Environmental Management*, 19(5): 703-717.

Smith, A.F., D. Boyd, and B. Veale (2000, December 8) *Personal Communication.*

Sutter II, G.W. (1993) "Ecological Risk Assessment" Boca Raton: Lewis Publishers.

Tversky, A. and D. Kahnemann (1982) "Judgment under uncertainty: Heuristics and biases" New York: Cambridge University Press.

Tiner, T. (1998) "Opening the flood gates" *Seasons: Ontario's Nature and Environment Magazine*, 38(4): 20-23, 40-41.

Veale, B.J., E. Pringle, R. Tufgar, M. Puddister, J. Parish, B. Mitchell, D. Shrubsole, J. Bauer, J. Anderson, J. Bruce, J. Imhof, S. Hilts, T. Kurtz, M. Dorfman and M. Coutts (1997) "Watershed Management in Ontario: Two Steps Forward – One

Step Back?" in J.P. Bruce (ed.), *A Watershed Approach to Conservation in Canada*. Soil and Water Conservation Society.

Watt, W.E. and J.D. Paine (1992) "Flood risk mapping in Canada: 1. Uncertainty considerations" *Canadian Water Resources Journal*, 17(2): 129-138.

Watt, W.E. (1995) "The National Flood Damage Reduction Program: 1976-1995" *Canadian Water Resources Journal*, 20: 237-247.

Weiss, G. (1987) "Benefits of Flood Hazard Mapping: The Case of Pilot Butte Creek in Regina, Saskatchewan" Report WPM-WNR-1888-01. Environment Canada, Regina.

Wile, A. and M. Ellis (2001, January 4) "Canada's Farm Income Safety Nets: Flood Protection" Report prepared by Crop Insurance and Companion Programs, Farm Financial Programs Branch, Agriculture and Agri-Food Canada. *Personal Communication.*